

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี

LABORATORY SET ON A DIGITAL VIDEO DISC PLAYER



T130996



วรรณภา มโนสืบ  
WANNAPA MANOSUEB

09พ.  
จ 2557  
2556

เลขหมู่.....130996  
เลขทะเบียน.....19 พ.ศ. 2557  
วัน,เดือน,ปี.....

b. 12606649  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร  
คณะครุศาสตรบัณฑิต  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2556

KMITL-2013-ED-M-231-023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# LABORATORY SET ON A DIGITAL VIDEO DISC PLAYER



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION IN ELECTRICAL  
COMMUNICATIONS ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2013

**KMITL-2013-ED-M-231-023**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2013**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

นางสาววรรณภา มโนสืบ

51063505

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

2556

รศ.กิติพงษ์ มะโน

รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี ใบงานทดลองจำนวน 5 ใบงาน แบบทดสอบระหว่างปฏิบัติใบงานและแบบทดสอบรวม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาในเรื่องของเครื่องเล่นตีวี้ตี เครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้งหมด ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านชุดทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า คุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.56$ , S.D.=0.41) และด้านชุดฝึกปฏิบัติการ อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.87$ , S.D.=0.23) ส่วนประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี หรือ  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 80.17/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Laboratory Set on a Digital Video Disc Player
Student	Miss. Wannapa Manosueb
Student ID.	51063505
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2013
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Kitipong Mano
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Peerawut Suwanjan

### ABSTRACT

The purposes of this research were to develop and to determine the quality and efficiency of a laboratory set on a digital video disc player. The tools in this study were a laboratory set on a digital video disc player, five lab sheets, a practical test during conducted in each lab, and a test of total labs which covered the content of the digital video disc player. The sample for this study was 15 third year vocational education certificate students majoring in electronics at Siam Technological College (SiamTech) during the academic year 1/2555. The data were analyzed by using mean, standard deviation, and the efficiency value of  $E_1/E_2$ . The results of the study showed that the quality of content ( $\bar{x} = 4.56$ , S.D.=0.41) and the laboratory set ( $\bar{x} = 4.87$ , S.D.=0.23) on a digital video disc player were at the great level. Furthermore, the efficiency of the laboratory set on a digital video disc player or  $E_1/E_2$  was at 80.17/80.67; this was congruent with the already specified criteria.

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของ บุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมา กล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรกที่ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคือ รศ.กิติพงศ์ มะโน ซึ่งท่านได้ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลักของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ท่านได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน จนกระทั่งทำให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด ท่านที่สองคือ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาและขอแนะนำ เพื่อแก้ไขปรับปรุง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้งานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ปรีชา จันทร์ทวงศ์ สถาบันพัฒนาฝีมือช่าง PS อิเล็กทรอนิกส์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านเทคนิคต่างๆ รวมทั้งการซ่อมเครื่องเล่นดีวีดี ทำให้ชุดฝึกปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอขอบคุณอาจารย์ทวีวัฒน์ จรกระจ่าง ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัย เทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ที่รับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและช่วยประสานงานในการเข้าขออนุญาตใน การทำกลุ่มตัวอย่างและนัดหมายในการทำวิจัย รวมทั้งน้องๆ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ที่ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย และเก็บข้อมูล จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ตลอดจนผู้มี พระคุณทุกท่าน ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจตลอด มา ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

วรรณภา มโนสืบ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาการระบบภาพ.....	5
2.2 การสอนภาคปฏิบัติ.....	6
2.3 การออกแบบ และสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ.....	7
2.4 ใบงานทดลอง.....	8
2.5 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการ.....	10
2.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	11
2.7 โครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี.....	17
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
3.3 ขั้นตอนในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี.....	33
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	44

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4.1 การวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติเครื่องเล่นตีวี้ตด้านชุดฝึกปฏิบัติการ.....	47
4.2 การวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติเครื่องเล่นตีวี้ตด้านเนื้อหาใบงาน.....	48
4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติเครื่องเล่นตีวี้ต.....	49
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	53
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก.....	56
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	57
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	63
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพ.....	65
ภาคผนวก ง วงจรชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ต.....	74
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	79
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างใบงานการทดลองพร้อมแบบทดสอบท้ายใบงาน.....	86
ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ต.....	94
ประวัติเขียน.....	100

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางความถี่.....	28
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านชุดฝึกปฏิบัติการ.....	47
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาใบงาน.....	48
4.3 ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน.....	49



# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบพื้นฐานของเครื่องเล่นดีวีดี.....	17
2.2 ส่วนประกอบของแผงวงจรและอุปกรณ์ควบคุม.....	17
2.3 วงจรแสดงการทำงานภาคจ่ายไฟ.....	20
2.4 วงจรแสดงการทำงานของระบบแรงดันไฟเริ่มต้น.....	20
2.5 การทำงานแบบดับเบิ้ลโฟกัส.....	21
2.6 การควบคุมความเร็วในการหมุนแผ่น.....	22
2.7 มอเตอร์ที่ใช้หมุนแผ่นในเครื่องดีวีดี.....	22
2.8 รูปคลื่นวีซีดี ที่วัดสัญญาณอาร์เอฟด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป.....	24
2.9 รูปคลื่นดีวีดี ที่วัดสัญญาณอาร์เอฟด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป.....	24
2.10 วงจรการทำงานมอเตอร์ของระบบถาดเข้า-ออก.....	24
2.11 การทำงานคำสั่งมอเตอร์ถาดเข้า-ออก.....	25
2.12 ขั้ว AV.....	27
2.13 ที่เสียบแบบ S-Video.....	28
2.14 ที่เสียบแบบ Cr , Cb และ Y.....	28
2.15 ช่อง VGA.....	29
3.1 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี.....	35
3.2 ขั้นตอนการสร้างใบงานทดลอง.....	38
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ.....	40
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	42

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิวัฒนาการของสื่อได้เริ่มเปลี่ยนรูปแบบ เมื่อ บริษัทฟิลิปส์ (Philips) และ โซนี่ (Sony) ได้ร่วมกันผลิตแผ่นเพลงระบบดิจิทัลและประกาศมาตรฐานขึ้นในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งเรียกว่าแผ่นซีดี ต่อมาหลายบริษัทได้ทำการพัฒนาแผ่นซีดีให้มีความจุข้อมูลได้มากขึ้น จนถึงปี พ.ศ. 2537 แผ่นซีดีดังกล่าว สามารถบันทึกภาพยนตร์เล่นได้ยาวนานถึง 2 ชั่วโมง จึงเปลี่ยนมาเรียกว่า แผ่นวีซีดี และพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ สู่รูปแบบแผ่นดีวีดีขึ้นใช้ในปี พ.ศ. 2538 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดแทนแผ่นเสียงและเทป ซึ่งมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพของภาพและเสียงที่ไม่คงทน รวมทั้งอายุงานของเครื่องเล่น

แผ่นดีวีดี หรือ แผ่นดิจิทัลอเนกประสงค์ เดิมเรียกว่าดิจิทัลวิดีโอดีสก์ (Digital Video Disc) หรือแผ่นภาพยนตร์ดิจิทัล แต่เนื่องจากปัจจุบันแผ่นดีวีดีบันทึกข้อมูลทุกประเภท ทั้งตัวอักษร กราฟิก ภาพและเสียงไม่ใช่เฉพาะภาพยนตร์อย่างเดียว จึงเปลี่ยนมาเป็นแผ่นดิจิทัลอเนกประสงค์ มีลักษณะภายนอกเหมือนแผ่นซีดีเพลงหรือวีซีดีทั่วไป แต่บรรจุข้อมูลที่บันทึกในร่องเล็กกว่าลงบนแผ่นที่บางกว่า และสามารถบันทึกข้อมูล 2 ชั้น ซึ่งมากกว่าแผ่นซีดีเพลงถึง 26 เท่าและย่อข้อมูลในแบบ MPEG-2 จึงสามารถบรรจุข้อมูลทั้งภาพและเสียงหรือภาพยนตร์ ที่มีความคมชัดกว่าวีซีดีได้ในแผ่นเดียวกัน

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ความนิยมการเลือกซื้อแผ่นดีวีดีมีมากขึ้นเป็นลำดับ เกือบจะร้อยเปอร์เซ็นต์ ของแผ่นเพลงระบบดิจิทัล ทำให้มีผลต่อเนื่องไปถึงเครื่องเล่นดีวีดี ที่มีการพัฒนาไปพร้อมๆกับการผลิตแผ่นเพลงดิจิทัล ของบริษัทฟิลิปส์ และบริษัทโซนี่ โดยมีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเป็นสื่อเพื่อการบันเทิงเกี่ยวกับภาพและเสียง ซึ่งเราเรียกกันว่า ดีวีดี วีดีโอ (DVD Video) เพื่อให้ความบันเทิงภายในครอบครัว กับ ดีวีดี-รอม (DVD-ROM) ซึ่งอยู่ในรูปของมัลติมีเดีย (Multi Media) ของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ซึ่งได้พัฒนาเป็น ดีวีดี-อาร์ (DVD-R) และ ดีวีดี-อาร์ดับเบิลยู (DVD-RW)

เทคโนโลยีการสื่อสารและวิทยาการด้านวิศวกรรมในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะธุรกิจอุตสาหกรรมทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มีการแข่งขันกันมากขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทันกับความเจริญก้าวหน้า ดังจะเห็นได้จากการจัดการศึกษาข้างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่กำหนดจุดประสงค์ที่สำคัญไว้ประการหนึ่งคือ เพื่อการพัฒนาและการผลิตกำลังคนในระดับช่างฝีมือและช่างเทคนิคให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ได้บรรจุวิชาระบบภาพ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การกำเนิดสัญญาณภาพของระบบโทรทัศน์ เครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องเล่นซีดี และเครื่องเล่นดีวีดีเป็นต้น เพื่อให้ความรู้และทักษะเบื้องต้นแก่นักศึกษา ในการเตรียมความพร้อมสู่ตลาดแรงงานด้านการผลิต และด้านอื่นๆ

จากการที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนรายวิชาระบบภาพ ในสถาบันการศึกษาระดับอาชีวศึกษาจำนวนหนึ่ง พบว่าส่วนใหญ่การเรียนการสอนเน้นการใช้เครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องเล่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าสถาบันการศึกษายังขาดสื่อการสอนที่เกี่ยวกับระบบเครื่องเล่นดีวีดี และยังไม่มียี่สื่อประกอบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อได้ศึกษาข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาระบบภาพ สำหรับการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี ตลอดจนหลักการดำเนินงานเบื้องต้นของภาคต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการทำงานของระบบ รวมทั้งเป็นการเพิ่มทักษะและประสบการณ์ตรงจากการได้ลงมือปฏิบัติซึ่งช่วยให้นักศึกษา สามารถวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาของเครื่องเล่นดีวีดีเบื้องต้นได้ต่อไปในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ที่มีคุณภาพ
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

- 1.3.1 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป ( $\bar{x} \geq 3.50$ )
- 1.3.2 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาระบบภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $E_1/E_2 = 80/80$

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดและขั้นตอนการออกแบบพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีของ วิลลภ จันทรตระกูล (2552 : 27) มาใช้ในการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการโดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการนำชุดชุดฝึกปฏิบัติการไปใช้ในการสอน
- 1.4.2 วิเคราะห์และตัดสินใจในการเลือกวัสดุชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์
- 1.4.3 เขียนและออกแบบวงจร
- 1.4.4 สร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์
- 1.4.5 สร้างใบงานทดลอง ประกอบด้วย
  - 1.4.5.1 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติที่ชัดเจน
  - 1.4.5.2 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการปฏิบัติ
  - 1.4.5.3 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง
  - 1.4.5.4 วงจรที่ใช้ในการปฏิบัติ
  - 1.4.5.5 ข้อควรระวังในการปฏิบัติ
  - 1.4.5.6 คำถามที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียน
  - 1.4.5.7 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติ
- 1.4.6 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพรหัศวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพรหัศวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

### 1.5.2 ขอบเขตเนื้อหา

ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี เป็นส่วนหนึ่งในวิชาระบบภาพรหัศวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี ตลอดจนหลักการท างานเบื้องต้นของภาคต่างๆ การกำเนิดสัญญาณที่เกิดจากการนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น สามารถทดสอบระบบภาพด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบคุณสมบัติของวงจรระบบภาพ ได้ใบงานในการทดลอง 5 ใบงาน ดังนี้

- ใบงานที่ 1 องค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี
- ใบงานที่ 2 ภาคแหล่งจ่ายไฟ
- ใบงานที่ 3 ภาคหัวอ่านและการทำงานระบบควบคุมมอเตอร์
- ใบงานที่ 4 ภาคสัญญาณเสียง
- ใบงานที่ 5 ภาคสัญญาณภาพ

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี หมายถึง เครื่องเล่นดีวีดี โมดูลบอร์ด ใบงาน และคู่มือการใช้งาน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี เพื่อใช้ประกอบการเรียนรายวิชาระบบภาพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.6.2 ใบงาน หมายถึง เอกสารการปฏิบัติงาน และการสั่งงานเพื่อให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติการทดลอง บันทึกผล และสรุปผลการทดลอง

1.6.3 แบบทดสอบท้ายใบงาน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังทดลองในแต่ละใบงาน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก

1.6.4 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังทดลองครบทั้ง 5 ใบงานแล้ว แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการปฏิบัติการทดลองในแต่ละใบงานและแบบทดสอบรวมหลังทดลองครบทั้ง 5 ใบงาน ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

1.6.6 ประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการ หมายถึง หมายถึง อัตราส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียนต่อประสิทธิภาพรวบยอดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยได้จากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ  $E1/E2 = 80/80$

E1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนตามใบงานการทดลองของชุดทดลอง ไม่ต่ำกว่า 80

E2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนตามใบงานการทดลองของชุดทดลองทั้งหมด ไม่ต่ำกว่า 80

1.6.7 คุณภาพ หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ด้านเนื้อหา ใบงาน และด้านการผลิตชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี จากผู้ทรงคุณวุฒิ

1.6.8 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546



## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้บรรลุวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาการระบบภาพ
- 2.2 การสอนภาคปฏิบัติ
- 2.3 การออกแบบ และสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ
- 2.4 ใบงานทดลอง
- 2.5 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการ
- 2.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 โครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาการระบบภาพ

วิชาการระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวนหน่วยกิต 2 (1-3), หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

#### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจคุณสมบัติ หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดสัญญาณภาพ เครื่องบันทึกภาพ
2. เพื่อให้มีทักษะในการนำเครื่องบันทึกภาพและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องไปใช้งาน
3. เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัด และทดสอบระบบภาพที่เกี่ยวข้อง
4. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน การตรวจซ่อม การบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบภาพ

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการกำเนิดสัญญาณภาพ กล้องวิดีโอต่างๆ การบันทึกสัญญาณลงในวีดีโอเทป VCD, DVD, DAT, Computer และการนำไปใช้ในงานร่วมกับอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องระบบโทรทัศน์วงจรปิด CATV MATV สายนำสัญญาณ อุปกรณ์รวมสัญญาณ อุปกรณ์แยกสัญญาณ เครื่องขยายสัญญาณ ภาพการตัดต่อภาพและปฏิบัติการนำเครื่องบันทึกภาพไปใช้งาน การบำรุงรักษา ประกอบระบบภาพ ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ทดสอบระบบภาพด้วยเครื่องมือวัดและทดสอบคุณสมบัติของวงจรระบบภาพ

#### การวิเคราะห์รายวิชา

ผู้วิจัยพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาการระบบภาพ โดยนำหลักการและทฤษฎีต่างๆของรายวิชาที่สัมพันธ์กันดังกล่าว มาวางแผนเพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการฯ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังปฏิบัติตามใบงาน 5 ใบงาน ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใบงานที่ 1 องค์ประกอบของเครื่องเล่นตีวี้ตี
- ใบงานที่ 2 ภาคแหล่งจ่ายไฟ
- ใบงานที่ 3 ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์
- ใบงานที่ 4 ภาคสัญญาณเสียง
- ใบงานที่ 5 ภาคสัญญาณภาพ

## 2.2 การสอนภาคปฏิบัติ

การสอนแบบทดลอง (Laboratory Instruction) คือ กระบวนการที่ผู้สอนพยายามสร้างกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสและได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติทดลองรวมทั้งเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา พิสูจน์ข้อเท็จจริงจากทฤษฎีที่มีการค้นพบแล้วและเกิดการเรียนรู้ เกิดประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องนำไปปฏิบัติ สามารถพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือ รวมทั้งสามารถประยุกต์หลักการที่ใช้ในห้องทดลองกับงานจริงในภาคสนามได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะทำการทดลองตามเนื้อหาทฤษฎีที่ได้เรียนมาโดยใช้วิธีการสอบสวนค้นคว้า และปฏิบัติการทดลอง ส่วนผู้สอนจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของใบประลองหรือใบงานทดลอง(Lab Sheet) ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ ลำดับขั้นตอนการทดลอง ผลการทดลอง รวมทั้งคำถามปัญหาและสิ่งอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในการทดลอง จากนั้นผู้สอนจะทำการควบคุมการทดลองจนกระทั่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง และทำการอภิปรายผลการทดลองร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (ซัชวาล มูลศรี. 2540 : 8)

โดยสรุปการสอนแบบทดลอง คือ กระบวนการที่ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักสังเกต สามารถพิสูจน์กฎเกณฑ์ข้อเท็จจริงจากทฤษฎีที่มีการค้นพบมาแล้ว รวมทั้งสามารถประยุกต์หลักการที่ใช้ในห้องทดลองแก้ปัญหาที่งานจริงในภาคสนามได้ ทั้งนี้โดยใช้วิธีการสอบสวนค้นคว้าและปฏิบัติการทดลองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เกิดประสบการณ์ตรงจากปฏิบัติการทดลอง

### 2.2.1 ประโยชน์และความสำคัญของการสอนแบบทดลอง

ประโยชน์และความสำคัญของการสอนแบบทดลองมีดังนี้คือ

- 2.2.1.1 เพื่อพิสูจน์เกี่ยวกับหลักการ กฎ สูตร และคุณสมบัติของอุปกรณ์
- 2.2.1.2 เพื่อพัฒนาทักษะทางสมอง เช่น การวิเคราะห์ การสอบสวน และการแก้ปัญหา
- 2.2.1.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ
- 2.2.1.4 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมภายในที่สำคัญของอุปกรณ์เครื่องมือ
- 2.2.1.5 เพื่อฝึกหัดการทำงานเป็นขั้นตอน
- 2.2.1.6 เพื่อคุ้นเคยกับกลไกของเครื่องมือและอุปกรณ์
- 2.2.1.7 เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
- 2.2.1.8 เพื่อพัฒนาความรอบคอบในการทำงาน
- 2.2.1.9 เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกในการรักษาความปลอดภัย
- 2.2.1.10 เพื่อประยุกต์หลักการที่ใช้ในห้องทดลองกับงานจริงใน ภาคสนามได้
- 2.2.1.11 เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.12 เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิด หลักการ ความรู้ต่างๆรวมทั้งเพื่อให้ผู้เรียนมองภาพรวมในเนื้อหาของวิชานั้นได้

ซึ่งประโยชน์และความสำคัญของการสอนแบบทดลอง เพื่อพิสูจน์เกี่ยวกับหลักการ กฎสูตร คุณสมบัติของอุปกรณ์ มีความคุ้นเคยกับการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การทำงานเป็นขั้นตอน มีความรอบคอบและความปลอดภัยในการทำงาน และนำความรู้หลักการ ประสบการณ์ตรงที่ได้จากการทดลองไปประยุกต์ใช้กับงานจริงในภาคสนามได้ (ชัชวาล มูลศรี. 2540 : 10-11)

## 2.3 การออกแบบ และสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ

แนวทางการออกแบบการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ มีลำดับขั้นดังนี้ (วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2530 : 25-45)

2.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการนำชุดฝึกปฏิบัติการ ไปใช้ในการสอนจากการตัดสินใจที่จะใช้ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับการใช้ในการสอนเรื่องใดแล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าชุดฝึกปฏิบัติการนำไปใช้กับนักศึกษากลุ่มใด และต้องทราบรายการวัตถุประสงค์ของเรื่องนั้น เพราะข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้เป็นข้อมูลในการนำมาดำเนินการออกแบบ เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ เพื่อกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง ขั้นตอนนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนการศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อให้การออกแบบสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเกิดความเป็นจริง สำเร็จผลตามเป้าหมาย ควรศึกษาสภาพในการเรียนการสอน ศึกษาข้อมูลด้านวิชาการในเรื่องนั้นด้วย ในบางครั้ง ถ้าหากได้มีการพัฒนามาแล้วโดยผู้อื่น ควรที่จะศึกษารายละเอียดต่างๆ ด้วย เมื่อศึกษาข้อมูลต่างๆแล้วจึงนำมาใช้เขียนวัตถุประสงค์ของอุปกรณ์ และจะไม่ระบุรูปร่างทางเทคนิคเฉพาะเจาะจง สุดท้ายตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง

2.3.2 วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ เป้าหมายที่สำคัญ คือ ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการเลือกอุปกรณ์ ได้แก่ ประสิทธิภาพในการทำงาน ขนาด รูปร่าง การบำรุงรักษา ความคงทน ราคา เป็นต้น

2.3.3 การสร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ และชิ้นส่วนแล้วนำมาร่างเป็นภาพประกอบคร่าวๆ หรือร่างเป็นแบบง่ายๆก่อน จากนั้นจึงทำการสร้างต้นแบบในขั้นตอนนี้ อาจจะมีการทดลอง หรือทดลองกลไกในหน้าที่ของอุปกรณ์บางอย่าง เพื่อให้การสร้างต้นแบบประสบผลสำเร็จ อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามต้องการ

2.3.4 การเขียนแบบ ในกรณีที่ออกแบบสร้างเพียงชิ้นเดียวก็ไม่จำเป็น แต่หากจะทำการผลิตหรือต้องการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำเนินการต่อไป งานเขียนแบบนี้ควรมีความสำคัญอย่างมาก แบบงานจะเป็นข้อมูลสำหรับดำเนินการผลิตหรือการสร้าง ดังนั้นแบบงานจะต้องเป็นแบบแยกชิ้นเดียวที่มีข้อมูลอย่างครบถ้วนสำหรับช่างที่จะทำการผลิตได้ งานเขียนแบบจะต้องมีการกำหนดออกเป็น 4 กลุ่ม แบบรวม แบบประกอบกลุ่มหลัก แบบประกอบกลุ่มย่อย และแบบชิ้นเดียว การเขียนแบบมีความสำคัญต่อการกำหนดราคา การวางแผนการผลิตและเก็บข้อมูลทางด้านชิ้นส่วนวัสดุของหน่วยงาน

2.3.5 อุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างโดยทั่วไป ต้องเตรียมเอกสารประกอบหรือคู่มือการใช้งานเพื่อผู้ใช้จะได้ใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย และสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์นั้น โดยเฉพาะกลุ่มที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ต้องมีเอกสารประกอบสำหรับใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนการสอน เอกสารที่ต้องจัดเตรียมอาจจะมีลักษณะที่แตกต่างกันตามจุดมุ่งหมายของงานเช่น คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการศึกษา ทดลอง ตำรา ใบงาน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เป็นต้น

2.3.6 ใบงานเป็นใบสั่งงานให้กับนักศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งจะบอกลำดับขั้นตอนในการทดลอง และแนวทางที่ใช้ในการค้นคว้าเพิ่มเติมในการปฏิบัติการ นับเป็นสื่อชนิดหนึ่ง ดังนั้นจะพบว่าใบงานมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติอย่างมาก และสิ่งที่จะต้องมึไว้ในใบงานมีดังนี้

2.3.6.1 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติที่ชัดเจน

2.3.6.2 มีรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการปฏิบัติการ

2.3.6.3 มีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

2.3.6.4 มีวงจรถ่ายใช้ในการปฏิบัติ

2.3.6.5 มีข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

2.3.6.6 คำถามที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียน

2.3.7 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติโดยศึกษา เพื่อวางโครงร่างลำดับ ความสัมพันธ์ และแบ่งระดับความยาก-ง่ายของเนื้อหาวิชา ที่จะทำการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ซึ่งศึกษาจากตำรา เอกสารการสัมมนา ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา

2.3.8 การทดลองจะถูกนำไปใช้ในสถานศึกษาโดยผู้วิจัย เพื่อค้นหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ความยาก ความซับซ้อน ความทนทาน ความสะดวกในการลอกเลียนแบบขึ้นมาใหม่ เป็นต้น

2.3.9 การปรับปรุงข้อมูล และประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองที่กล่าวมาข้างต้น จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงชุดฝึกปฏิบัติการ และใบงานที่มีคุณภาพจนเป็นที่ยอมรับ

ชุดฝึกปฏิบัติการที่ทำให้การเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ได้จะต้องมีประสิทธิภาพสูง กล่าวคือ ค่าที่ได้จากการทดลองต้องใกล้เคียงกับค่าจริงหรือค่าที่สามารถคำนวณได้มากที่สุด การแสดงค่า รวมทั้งการทำงาน ควรให้ผู้เรียนสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในทฤษฎีที่ได้ศึกษามาแล้วอย่างเป็นรูปธรรม(เย็น ภูววรรณ. 2534: 3)

## 2.4 ใบงานทดลอง

ใบงานทดลอง หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบในการลงมือปฏิบัติการทดลองของผู้เรียน ซึ่งมีความหมายไว้ดังนี้

### 2.4.1 ความหมายใบงานการทดลอง

ใบงานการทดลอง หมายถึง เอกสารที่ใช้เป็นคำสั่ง เป็นคำแนะนำผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานการทดลอง หรือ ทำงานอื่นตามที่กำหนดให้ ขนาดของใบงานการทดลองนั้น ไม่มีขอบเขตจำกัดแน่นอนอาจจะเป็นขนาดเล็กที่มีความยาวไม่ถึงหนึ่งหน้ากระดาษ หรือ อาจเป็นขนาดใหญ่ที่มีความยาวมากกว่า 10 หน้าขึ้นไปก็มี ขนาดของใบงานการทดลองนั้น ขึ้นอยู่กับสาระเนื้อหาวิชาที่ใช้ทำการทดลอง พฤติกรรมที่ต้องการพัฒนาและข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องให้กับผู้เรียน โดยปกติแล้วใบงานสำหรับ Conventional Laboratory ที่ควบคุมขั้นตอนของการดำเนินงานมักจะมีรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่างานประเภทอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดลองประเภท Project type ที่อิสระต่อผู้ปฏิบัติในการเลือกวิธีดำเนินงาน จะมีรายละเอียดของงานดำเนินงานน้อยมาก (ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู 2537:33)

ชลัต เทพชยุตินันต์ (2531: 52) กล่าวถึงใบงานทดลองไว้ดังนี้ ใบงานทดลองใช้สำหรับเป็นใบสั่งงานในการฝึกที่เน้นทักษะทางสมอง (Intellectual skill) รวมถึงการเรียนรู้ในห้องทดลอง

#### 2.4.2 องค์ประกอบภายในของใบงานทดลอง

ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู (2537: 35-39) ได้กล่าวไว้ว่าใบงานทดลอง ไม่ว่าจะรูปแบบจะเป็นอย่างไร ใบงานทดลองควรประกอบด้วยข้อมูลหลัก 5 ประการ อันประกอบไปด้วย

2.4.2.1 ข้อมูลทั่วไป (Introductory Information) หมายถึง ข้อมูลที่แจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบเรื่องทั่วไปในการปฏิบัติงานของการทดลอง แต่ละเรื่องของข้อมูลเหล่านั้นได้แก่

1. วัตถุประสงค์ของการทดลอง ควรจะครอบคลุมความสามารถตามพิสัย (Domain) ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และควรจะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์จำเพาะที่สนับสนุน

2. ความจำเป็น และขอบเขตของการทดลอง (Needs and scope of the experiment) เป็นข้อมูลที่แสดงเหตุผล และประโยชน์ของการฝึกหัดทดลอง

3. การวางแผนงาน เป็นข้อมูลที่ให้แนวคิดสำหรับการดำเนินงาน แก่ผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้อาจจะเป็นเรื่องของวงจรที่ทำการทดลอง เรื่องเครื่องมืออุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง ปัญหา และอุปสรรคที่มักเกิดขึ้นเสมอ

2.4.2.2 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทดลอง (Background Information) คือ ข้อมูลที่ช่วยให้ผู้เรียนได้อาศัยเป็นหลักในการวางแผน ดำเนินงาน และเป็นข้อมูลที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสำรวจ และปรับปรุงตัวเองในสิ่งที่ขาดเพื่อจะได้เตรียมตัวหาข้อมูล หรือพัฒนาความรู้ให้พร้อมก่อนที่ลงมือปฏิบัติการทดลอง ข้อมูลดังกล่าวมีดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะพิเศษของเครื่องมือ อุปกรณ์ ข้อควรระวัง หรือ ปัญหาที่มักเกิดขึ้นเสมอ การให้ข้อมูลในเรื่องนี้ควรทำในกรณีที่ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุพิเศษที่นอกเหนือไปจากการทำงานตามปกติ

2. ความรู้ที่ควรมีก่อนเรียน (Entry Behavior) ควรระบุให้ชัดเจนว่าผู้ที่จะปฏิบัติงานที่กำหนดได้นั้น จะต้องมีความรู้ความสามารถ หรือมีประสบการณ์อย่างใดมาก่อน ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตราย หรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งของหรือผู้ปฏิบัติงานได้

3. ความรู้ในเนื้อหาวิชา ในการทดลองบางอย่างจำเป็นต้องกล่าวถึงเนื้อหาของการทดลองเพิ่มเติม เพื่อเตือนความทรงจำของผู้ปฏิบัติข้อมูลที่จะให้ในตอนนั้นไม่ใช่ข้อมูลใหม่แต่เป็นข้อมูลที่อ้างถึงหลักการ หรือ ทฤษฎีที่ผู้ปฏิบัติงานได้ผ่านการเรียนมาแล้ว แต่ควรเป็นข้อมูลในลักษณะของการสรุปประเด็นสำคัญ และชี้ประเด็นของปัญหาทางทฤษฎีในเชิงวิเคราะห์ให้เห็นจุดสำคัญที่จะทำการทดลอง

2.4.2.3 ข้อมูลสำหรับดำเนินการ (Procedural Information) คือข้อมูลที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินงานตามขั้นตอนที่เหมาะสม หรือตามที่กำหนดให้ในงานแต่ละเรื่องได้ ลักษณะของงานในขั้นนี้ควรเป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติจริง ตั้งแต่การวางแผนจริง ๆ จากการร่างแบบของงานการกำหนดวงจร และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง จนกระทั่งถึงวิธีการเก็บข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ ข้อมูลดังกล่าวนี้สามารถแยกออกเป็นขั้นตอนได้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน (Manipulative Process) เป็นคำสั่งหรือคำแนะนำในการลงมือปฏิบัติจริง ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนงานทดลอง
- ข. ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือ
- ค. ข้อมูลในการดำเนินการทดลอง

2. คำแนะนำในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection Process) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรับแต่งเครื่องมืออุปกรณ์ หรือตั้งอัตราวัดเพื่อหาผลลัพธ์ ของการทดลองที่เหมาะสม ข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วย

ก. การสังเกต (Observation) เป็นข้อมูลที่ช่วยให้ผู้ปฏิบัติพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง

ข. การรวบรวมผลลัพธ์ที่ได้ (Data Collection) หลังจากการสังเกตผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองของผู้ปฏิบัติจะต้องรวบรวม และบันทึกข้อมูลที่ได้อย่างมีระบบ

2.4.2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการสรุปผลลัพธ์ และรายงาน (Conclusion and Report) ใบงานที่ดีนั้นจะให้ข้อมูลในลักษณะที่เป็นคำสั่ง หรือคำแนะนำให้ผู้ปฏิบัติแสดงผลลัพธ์ที่ได้ อย่างมีระบบ และสามารถสรุปผลของการทดลองได้ตามรูปแบบที่เหมาะสม ข้อมูลภายในใบงานการทดลอง จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติทำรายงาน และสรุปผลของการทดลองได้ ลักษณะของข้อมูลควรประกอบด้วย

1. ข้อมูลที่ช่วยในการเสนอข้อมูล (Presentation of Data)
2. ข้อมูลที่ช่วยในการแปลความหมายข้อมูล (Interpretation of Data)
3. ข้อมูลที่ช่วยในการอ้างอิงหลักการ (Reference of Data)
4. ลักษณะบางประการของการเขียนรายงาน (Laboratory Report)

2.4.2.5 ข้อมูลสำหรับการประเมินผล (Assessment Information) หมายถึง ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความรู้ความสามารถ และความเข้าใจ ในเรื่องของผู้เรียนได้ปฏิบัติงาน การตรวจสอบในเรื่องนี้อาจทำได้ทั้งทางกว้าง และความลึกของเนื้อหา ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการทดลองแต่ละประเภท อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เป็นคำถามในใบทดลองนั้น อาจจะเป็นลักษณะของคำถามที่แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามในเนื้อหาการทดลอง (Assessment Question)
2. คำถามสรุป (Critical Question)

## 2.5 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการ

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 80-84) กล่าวไว้ว่า ในกรณีที่ได้ชุดฝึกปฏิบัติการที่สมบูรณ์แล้ว ก่อนนำชุดฝึกปฏิบัติการไปใช้กับผู้เรียน ควรนำชุดฝึกปฏิบัติการไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน แล้วอาจต้องปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้วนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ ประมาณ 2-3 คนก่อน เพื่อจะได้ตรวจสอบในด้านการใช้ถ้อยคำสำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขใหม่ กระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนใช้สูตรดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

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

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

- เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายใบงาน  
 $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวม  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายใบงาน  
 $\sum Y$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวม  
 $A$  คือ คะแนนเต็มรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายใบงาน  
 $B$  คือ คะแนนเต็มรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวม  
 $N$  คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

## 2.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (วรรณวิภา จัดชัย และคณะ.2551:68-80)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผล การเรียนรู้ ความสามารถทางสติปัญญาทั้งหมดของผู้เรียนที่เคยเรียนมา เพื่อนำผลที่ได้รับไปสรุปเป็น คุณลักษณะหรือสมรรถภาพด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

แบบทดสอบ (Test) หมายถึง ชุดของคำถามหรือกลุ่มของงานที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปรื้อให้ ผู้เรียนแสดงการตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ครูสามารถวัดหรือสังเกตได้ ถ้านำไปรื้อแล้ว ผู้เรียนไม่ตอบสนองหรือตอบออกมาแล้วแต่สังเกตไม่ได้หรือวัดไม่ได้ ก็ไม่ถือว่าเป็นแบบทดสอบ

### 2.6.1 การสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย

ลักษณะ เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบโดยใช้ความรู้ ภาษา สำนวน เป็นของ ตัวเอง ผู้ตอบต้องมีความสามารถในการสังเคราะห์ การริเริ่มสร้างสรรค์ เรียบเรียงและจัดระบบความรู้ ของตัวเอง เพื่อที่จะตอบคำถามนั้นได้ดี ในแบบทดสอบแบบอัตนัยแต่ละฉบับจะมีจำนวนข้อคำถามไม่ มากข้อ เป็นประเภทถามสั้นๆแต่ตอบยาว โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

1. แบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นคำถามที่ลึก ยั่วให้ผู้ตอบเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่จำกัดขอบเขตของสิ่งที่จะตอบ ผู้ตอบมีอิสระในการตอบ ไม่เจาะจงคำตอบถูกมากนัก แต่ต้องการดู เหตุผลและลักษณะคำตอบมากกว่า
2. แบบจำกัดคำตอบ ต้องการคำตอบเฉพาะเจาะจง วัดการจัดระเบียบของความรู้ และความคิดของผู้ตอบได้เป็นอย่างดี คำตอบที่แน่นอนมีมากกว่า ทำให้ง่ายในการตรวจ

### 2.6.1.1 หลักการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัยมีดังนี้

1. ถามให้ชัดเจน ระบุสิ่งที่ผู้ถามต้องการ เช่น อธิบาย แสดงเหตุผล เสนอแนวคิด เปรียบเทียบความเหมือน-ความแตกต่าง เป็นต้น
2. ถามเฉพาะประเด็นที่สำคัญและเป็นหัวใจของเรื่องนั้น
3. หลีกเลี่ยงการถามความจำโดยตรง
4. ทำเฉลยไว้ก่อนตรวจ เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจและเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของคำถามด้วย

#### 5. มีหลักการตรวจดังนี้

- 5.1 ตรวจทีละข้อ เพื่อเปรียบเทียบคำตอบของผู้ตอบ เมื่อตรวจครบทุกคนแล้ว จึงเริ่มตรวจข้อใหม่ อย่าตรวจทีละคนจบครบทุกข้อ
- 5.2 กำหนดเกณฑ์และรูปแบบในการให้คะแนนให้ชัดเจน พิจารณาจุดที่จะให้คะแนน และระบุงการแบ่งคะแนนในกรณีที่ต้องถูกบางส่วน
- 5.3 อย่าลำเอียงโดยอาศัยการรู้จักเป็นส่วนตัวหรือมีอคติ จะทำให้เสียความยุติธรรม
- 5.4 ไม่นำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องมาเป็นส่วนในการให้คะแนน เช่น ลายมือ ความสะอาด ยกเว้นเป็นลักษณะวิชาและกำหนดเป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนด้วย

### 2.6.1.2 ข้อดีของแบบทดสอบแบบอัตนัย

1. สามารถวัดกระบวนการทางความคิดได้ เช่น ความสามารถในการเขียนความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงเหตุผล เป็นต้น
2. วัดความสามารถในการจัดระบบความคิด การรวบรวมความรู้ การเลือกเสนอความรู้และความคิดที่เหมาะสมของตน
3. เหมาะในการใช้วัดความสามารถด้านภาษาและการใช้ภาษา
4. สะดวก ง่ายและใช้เวลาน้อยในการออกข้อสอบ
5. ให้อิสระแก่ผู้ตอบในการตอบคำถามตามความสามารถและความคิดเห็นของตน
6. ส่งเสริมนิสัยการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และอ้างอิง รวมทั้งการมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุผล

### 2.6.1.3 ข้อเสียของของแบบทดสอบแบบอัตนัย

1. มีค่าความเชื่อมั่นต่ำเนื่องจากมีจำนวนข้อน้อย
2. มีความไม่แน่นอนในการตรวจให้คะแนน ขึ้นอยู่กับ
  - 2.1 ผู้ตรวจ
  - 2.2 เวลาที่ตรวจ
  - 2.3 ลายมือของผู้ตอบ
  - 2.4 ความลำเอียง (การชอบ – ไม่ชอบ ของผู้ตอบ)
3. มีความเที่ยงตรงต่ำเนื่องจากวัดได้ไม่ครอบคลุมหลักสูตร บางครั้งไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ เพราะมีสิ่งอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น คำถามไม่ชัดเจน ความสามารถในการตีปัญหา เป็นต้น

## 2.6.2 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

ลักษณะ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำตอบมาให้หรือแบบให้ตอบสั้นๆตามที่กำหนดให้ความจริงแล้วคำว่า “ปรนัย” หมายถึงลักษณะ 3 ประการคือ คำถามชัดเจน การให้คะแนนชัดเจนและการแปรคะแนนความหมายชัดเจน ดังนั้นเราจึงเรียกแบบทดสอบที่มีลักษณะ 3 ประการ ว่าแบบทดสอบแบบปรนัย

โดยทั่วไปแบบทดสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้มี 4 ชนิด คือ

1. แบบถูก - ผิด
2. แบบเติมคำหรือตอบสั้น
3. แบบจับคู่
4. แบบเลือกตอบ

### 2.6.2.1 แบบทดสอบแบบถูก - ผิด (True - False Test)

ลักษณะ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดประโยคหรือข้อความสั้นๆ มาให้ แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าประโยคหรือข้อความนั้น ถูกหรือผิด จริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่ เป็นต้น ตามหลักวิชา ทฤษฎีแนวคิด ที่เคยเรียนมา

#### (1) หลักการสร้างแบบทดสอบแบบถูก - ผิด

1. ไม่ควรยกข้อความจากตำราโดยตรงมาเป็นคำถาม เพราะเป็นการย่ำการวัดพฤติกรรมมากขึ้น
2. ควรใช้ข้อความที่ตัดสินได้โดยว่าถูกหรือผิดตามหลักวิชา
3. ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน
4. จำนวนข้อถูกและผิดควรมีพอๆกัน
5. การถูกและผิดไม่ควรเรียงอย่างเป็นระบบ
6. ไม่ควรหักคะแนนข้อที่ผู้ตอบ ตอบผิด(คะแนนติดลบ)
7. ระวังเรื่องการใช้คำขยาย เช่น เสมอๆ อาจจะ บางที่ ทั้งหมด เป็นต้น
8. ประโยคหรือข้อความควรอ่านง่าย ไม่ซับซ้อน ยกเว้นต้องการวัดความสามารถด้านภาษา

#### (2) ข้อดีของแบบทดสอบแบบถูก - ผิด

1. เหมาะในการวัดพฤติกรรมพื้นฐานด้านความรู้ ความจำ
2. ง่าย ใช้เวลาน้อย
3. ตอบง่าย วิธีการตอบไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน
4. ตรวจให้คะแนนง่าย

#### (3) ข้อเสียของแบบทดสอบแบบถูก - ผิด

1. เดาได้ง่าย
2. วัดพฤติกรรมระดับสูงไม่ได้
3. ไม่สามารถชี้จุดอ่อนของการเรียนได้อย่างแท้จริง
4. บางเรื่องไม่สามารถตัดสินได้ตามหลักวิชาว่า ถูกหรือผิด ได้อย่างสมบูรณ์

### 2.6.2.2 แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น (Completion or Short – Answer Test)

ลักษณะ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์ กำหนดให้ผู้ตอบเติมคำ ข้อความ ประโยค ศัพท์ ฯลฯ ลงในช่องว่างให้ได้ใจความสมบูรณ์และถูกต้อง หรือเป็นประโยคคำถามแล้วให้ผู้ตอบ ตอบสั้นๆเท่านั้น

#### (1) หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

1. คำหรือข้อความที่เติมควรเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจง ไม่ตีความหมายหลายอย่างซึ่งจะเป็นปัญหาในการตรวจให้คะแนน
2. ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากตำราโดยตรง เพราะเป็นการถามความจำ
3. คำตอบที่ถูกต้องเป็นไปตามหลักวิชา ไม่ถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของผู้ตอบ
4. ช่องว่างที่เว้นให้เติมต้อง
  - 4.1 ควรอยู่ท้ายข้อความหรือท้ายประโยค ไม่อยู่ต้นประโยค
  - 4.2 ขนาดของช่องว่างควรเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และเพียงพอสำหรับตอบคำถาม
  - 4.3 แต่ละข้อควรเติมเพียงอย่างเดียว
5. สิ่งที่ต้องเติมต้องเป็นส่วนสำคัญ เป็นประเด็นหลักของข้อความ

#### (2) ข้อดีของแบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

1. วัดความรู้ – ความจำได้ดี
2. สร้างง่าย ใช้ได้กับทุกวิชา
3. เดาได้ยาก ผู้ตอบต้องมีความรู้จึงจะตอบได้
4. เหมาะสมกับวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง สูตร กฎ การคำนวณ เป็นต้น
5. มีจำนวนมากข้อ ทำให้วัดได้ครอบคลุมหลักสูตร

#### (3) ข้อเสียของแบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

1. ไม่สามารถวัดความสามารถทางสมองขั้นสูงได้
2. คำถามมักไม่ชัดเจน ทำให้สามารถตอบถูกได้มากกว่า 1 คำตอบ
3. เสียเวลาในการตรวจ และให้คะแนนไม่ชัดเจน

### 2.6.2.3 แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching Test)

ลักษณะ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยคำหรือข้อความ 2 ชุดที่มีความสัมพันธ์กัน ให้ผู้ตอบจับคู่ข้อความทางซ้ายและทางขวาที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น จับคู่ระหว่างคำศัพท์และคำแปล ชื่อบุคคลและสิ่งประดิษฐ์ เหตุการณ์และชื่อบุคคล เวลาและสถานที่ ฯลฯ

#### (1) หลักการสร้างแบบทดสอบแบบจับคู่

1. ข้อความที่เป็นตัวเลือกทางขวามือต้องมีจำนวนมากกว่าข้อความทางด้านซ้ายมืออย่างน้อย 3 – 4 ข้อ เพื่อลดโอกาสในการเดา
2. ข้อความแต่ละด้านต้องเป็นเอกพันธ์ คืออยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือเรื่องเดียวกันทั้งหมด
3. ข้อความทางซ้ายมือควรมีจำนวนไม่เกิน 15 ข้อ
4. ข้อความที่ให้เลือกทางขวามือควรสั้นและได้ใจความชัดเจน
5. ระบุให้ชัดเจนว่าให้จับคู่ระหว่างสิ่งใดหรือยึดหลักอะไร มิฉะนั้นจะทำให้ผู้ตอบงงและเสียเวลา ควรระบุหัวข้อหรือชื่อเรื่องไว้บนข้อความทั้งสองด้าน

6. ระบุวิธีการตอบให้ชัดเจน เช่น ลากเส้นโยงระหว่างคู่ จับคู่แบบไม่ซ้ำกัน หรือ จับคู่แบบซ้ำกัน

7. ควรพิมพ์ข้อความทั้งสองด้านให้อยู่ในหน้าเดียวกัน เพื่อให้ตอบได้สะดวกขึ้น

(2) ข้อดีของแบบทดสอบแบบจับคู่

1. สร้างง่าย รวดเร็ว
2. ตรวจง่าย ให้คะแนนตรงกัน
3. วัดเรื่องราวที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ได้ดี
4. เหมาะในการวัดความจำ
5. ประหยัดกระดาษ
6. ใช้ได้กับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถม

(3) ข้อเสียของแบบทดสอบแบบจับคู่

1. วัดสมรรถภาพขั้นสูงได้ยาก
2. ถ้าสร้างไม่ดี คำสั่งไม่ชัดเจน จะทำให้เสียเวลาในการตอบ
3. โอกาสในการตอบถูกแต่ละข้อไม่เท่ากัน เพราะจำนวนตัวเลือกจะน้อยลง
4. บางแบบตรวจยาก เช่น การจับคู่แบบเรียงอันดับ
5. เนื้อหาไม่เป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) วัดเรื่องเดียวกันลำบาก
6. ประสิทธิภาพน้อย

2.6.2.4 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple – choices Test)

ลักษณะ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบันทั้งที่เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างเอง และแบบทดสอบมาตรฐาน มาประกอบด้วยกัน 2 ส่วน คือ

1. ปัญหา คำถาม หรือตอนนำ (Problem, Question or Stem)
2. ตัวเลือก หรือคำตอบ (Choices or Answers) มี 2 ประเภทคือ

2.1 ตัวถูก (Correct answer) เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดหรือดีที่สุดสำหรับคำถาม มีเพียงคำตอบเดียว

2.2 ตัวลวง (Distracter) เป็นตัวเลือกที่ผิดและลวงให้ผู้ตอบที่ไม่มีความรู้เข้าใจว่าเป็นตัวถูก ใน 1 ข้อ อาจมีตัวเลือก 3 – 6 ตัวเลือกก็ได้แล้วแต่ระดับชั้นของผู้ตอบ เช่น

- ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ควรมี 3 ตัวเลือก
- ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ควรมี 4 ตัวเลือก
- ชั้นมัธยม หรือสูงกว่า ควรมี 5 ตัวเลือก

แบบทดสอบแบบเลือกตอบมี 3 แบบ คือ

1. แบบคำถามเดียว (Single Question) แต่ละข้อมีคำถามและตัวเลือกเฉพาะข้อไม่ต้องอาศัยตัวเลือกจากข้ออื่น

2. แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) กำหนดตัวเลือกใช้ชุดหนึ่ง เพื่อใช้ตอบคำถามมากกว่า 1 ข้อ ซึ่งคำถามต้องเป็นเรื่องเดียวกันหรือเกี่ยวพันเป็นลักษณะทำนองเดียวกัน

3. แบบสถานการณ์ (Situation) โดยกำหนดสถานการณ์ให้ผู้ตอบพิจารณา และตอบคำถามโดยยึดสถานการณ์นั้นเป็นหลัก แบบทดสอบแบบนี้ผู้ออกยากกว่าแบบอื่นแต่มีคุณค่ามากกว่า

(1) หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

1. เขียนคำถามให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำถามควรใช้คำพอเหมาะ ไม่ฟุ่มเฟือย
3. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
4. เขียนคำถามให้ชัดเจนและตรงจุด
5. ถามข้อละปัญหาเดียวหรือเรื่องเดียว
6. ใช้ภาษาให้เหมาะกับวัยของผู้ตอบ
7. ข้อเดียวต้องมีข้อถูกข้อเดียว
8. ใช้ตัวถูกและผิดให้เป็นตามหลักวิชา
9. เรียงลำดับตัวเลือก
10. ให้ตัวเลือกแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน
11. ระวังเรื่องเพศและพจน์ของคำถามและตัวเลือก
12. ตัวถูกและตัวลวงควรให้สั้นยาวเสมอกัน
13. อย่าแนะนำคำตอบซึ่งกันและกัน
14. อย่าใช้ศัพท์หรือภาษาแปลกกว่าคำอื่นๆ
15. ตัวถูกและตัวลวงอย่าเด่นชัดจนเกินไป
16. คำถามต้องเร้าให้นักเรียนได้ใช้ความคิด
17. ตัวเลือกต้องเป็นเอกพจน์
18. หลีกเลี่ยงการถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น คำขวัญ คำพังเพย สุภาษิต
19. ใช้ตัวเลือกปลายปิด(ถูกทุกข้อ)และตัวเลือกปลายเปิด(ผิดทุกข้อหรือไม่มีข้อใด

ถูก)ให้เหมาะสมกับหลักวิชา

20. ใช้ภาพประกอบคำถามเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น
21. อย่าให้ตัวถูกมีคำซ้ำหรือเสียงซ้ำกับคำถาม
22. กระจายตัวถูกให้เท่าๆกัน และอย่าเรียงเป็นระบบ ควรสุมตัวถูกให้อยู่ในตัวเลือก

ต่างๆกัน

(2) ข้อดีของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

1. วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยได้ครบทั้ง 6 ด้าน
2. มีความเที่ยงตรงสูง เพราะวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการ
3. มีโอกาสเดาได้น้อยกว่าแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดอื่นๆ
4. ใช้ทดสอบได้กับผู้ตอบทุกระดับ
5. วัดได้กับทุกวิชา
6. วิธีการตอบง่าย
7. ตรวจได้เร็วและยุติธรรม
8. สามารถวัดเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้ตอบได้
9. จำนวนข้อมาก วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการ
10. เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

(3) ข้อเสียของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

1. สร้างยาก และใช้เวลามาก เพราะมีตัวเลือกจำนวนมาก
2. วัดคุณลักษณะบางประการได้ไม่ชัดเจน เช่น ความสามารถในการเรียบเรียงภาษา

ของตนเอง การให้เหตุผล การเสนอความคิดสร้างสรรค์ เพราะเป็นการตอบคำถามที่กำหนดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้ตอบเดายาก

4. วัดทักษะบางอย่างไม่ได้ เช่น การปฏิบัติ ภาษา

### 2.6.3 การสร้างแบบทดสอบแบบสังเกต

แบบสังเกตเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยการใช้ประสาทสัมผัสของผู้สังเกต แล้วผู้สังเกตเป็นฝ่ายบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ อาจบันทึกได้หลายวิธี เช่น การเขียน การอัดเสียงลงในแถบบันทึกเสียง บันทึกเหตุการณ์ไว้ในวิดีโอ วิธีการสังเกตเหมาะสำหรับการศึกษาพฤติกรรมและปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ประเภทของแบบสังเกต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตเข้าไปมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือกิจกรรมนั้น ๆ การเข้าไปมีส่วนร่วมนี้อาจเป็นลักษณะมีส่วนร่วมโดยสมบูรณ์ (Completion Participant) หรือมีส่วนร่วมโดยไม่สมบูรณ์ (Incompletion Participant) แบบมีส่วนร่วมโดยสมบูรณ์ ผู้สังเกตจะเข้าไปเป็นสมาชิกคนหนึ่งของกลุ่มและเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม เช่นเดียวกับผู้ถูกสังเกต การมีส่วนร่วมโดยสมบูรณ์ผู้ถูกสังเกตจะรู้ว่ากำลังถูกสังเกต จึงมีพฤติกรรมตามปกติ แต่แบบมีส่วนร่วมโดยไม่สมบูรณ์ ผู้สังเกตจะเข้าไปร่วมกิจกรรมบ้างตามสมควร เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับกลุ่มถูกสังเกต ผู้ถูกสังเกตจะรู้ว่ากำลังถูกสังเกต

2. การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non Participant Observation) เป็นการสังเกตที่ผู้สังเกตจะอยู่นอกวงผู้ถูกสังเกต ทำตนเป็นบุคคลภายนอก ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกับผู้ถูกสังเกตเลย ขณะสังเกต ผู้สังเกตอาจจะอยู่ในบริเวณเดียวกันหรืออยู่นอกบริเวณเหตุการณ์ที่สังเกตก็ได้ และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมนี้ก็มีทั้งแบบที่ผู้สังเกตรู้ตัวและไม่รู้ตัวว่ากำลังถูกสังเกต

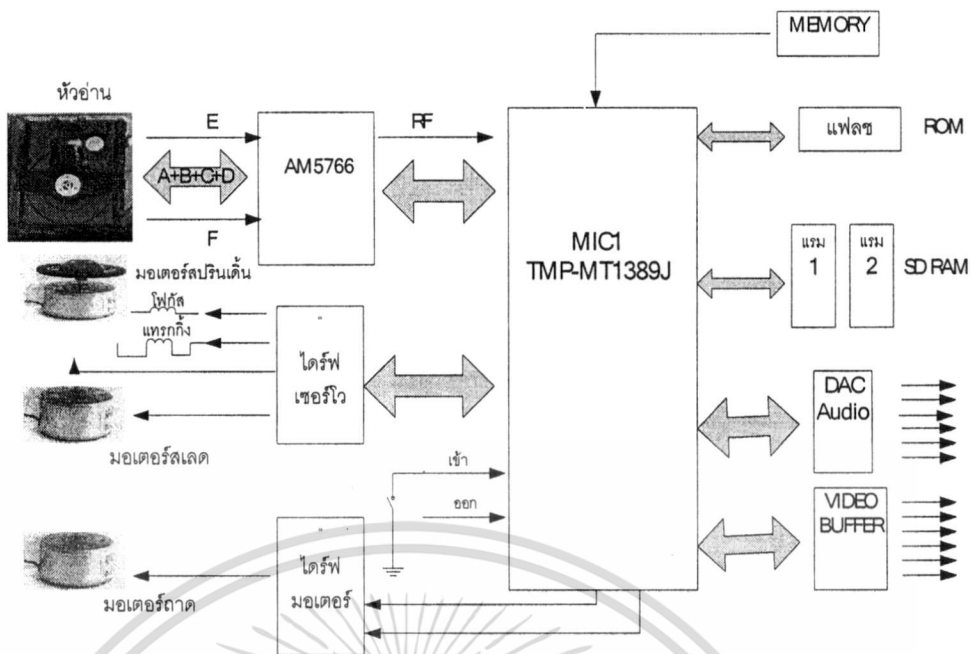
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประโยชน์มากในการวัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ผู้สร้างต้องรู้หลักการสร้างแบบทดสอบแต่ละประเภท และสร้างโดยยึดหลักการสร้างอย่างเคร่งครัดและต้องหมั่นฝึกทักษะในการสร้างแบบทดสอบในวิชาที่ตนรับผิดชอบ เพื่อให้สามารถสร้างแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปวัดผลและประเมินผลผู้เรียนให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง อันจะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน และการวัดผลต่อไป

## 2.7 โครงสร้างและองค์ประกอบเครื่องเล่นดีวีดี

2.7.1 การเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องเล่นดีวีดี ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบเครื่องเล่นดีวีดี ดังต่อไปนี้คือ

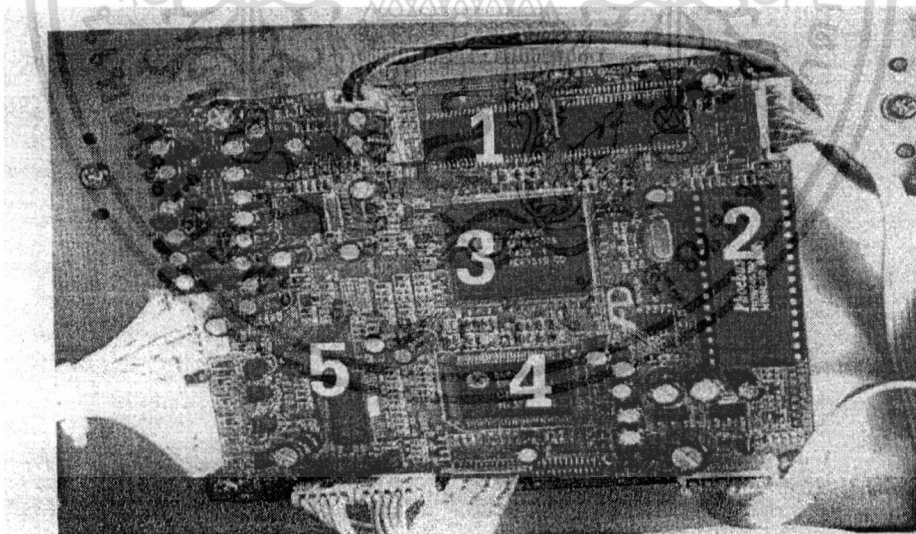
2.7.1.1 โครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี

โครงสร้างและองค์ประกอบพื้นฐานของเครื่องเล่นดีวีดี ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบพื้นฐานของเครื่องเล่นดีวีดี

จากภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบย่อยต่างๆ ที่ทำหน้าที่ควบคุมและประมวลผล แต่ละภาคส่วนใหญ่สร้างเป็นวงจรรวมและยึดบนแผ่นวงจรพิมพ์ตามผังวงจรประมวลผลสัญญาณและการควบคุม ซึ่งสามารถแสดงภาพผังวงจรของเครื่องเล่นดีวีดีได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบของแผงวงจรและอุปกรณ์ควบคุม

อุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องเล่นดีวีดี มีดังนี้

1. หน่วยความจำเอสดี-แรม (SD-RAM)

หน่วยความจำเอสดี-แรม (SD-RAM : Synchronous Dynamic Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและคำสั่งต่างๆ ที่อ่านจากระบบซีพียู มาเก็บไว้ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำแอสดี-แรม หน่วยความจำนี้ช่วยให้โปรแกรมทำงานได้อย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่อยู่ในแอสดี-แรม จะเก็บไว้ชั่วคราวเท่านั้น หากมีการปิดแหล่งจ่ายกำลังไฟตรง ข้อมูลดังกล่าว จะหายทันที

## 2. หน่วยความจำแฟลช รม (Flash Rom)

เป็นหน่วยความจำที่สามารถ อ่านและเขียน ด้วยระบบไฟฟ้า ถึงแม้ไฟจะดับ ข้อมูลต่างๆยังถูกเก็บไว้ได้อย่างสมบูรณ์ หน่วยความจำแฟลช รม จะมีบทบาทสำคัญในการทำให้เครื่องมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องมาจากข้อมูลในการถอดรหัส ในรูปแบบต่างๆ การแสดงโลโก้ ของแต่ละ ยี่ห้อ และกลุ่มคำสั่งต่างๆจะถูกเก็บไว้ในตัวของหน่วยความจำนี้ และหากหน่วยความจำนี้ล้มเหลวก็ แสดงว่า เครื่องจะไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ

## 3. ไอซี เอ็มเพ็ค 2 หรือไอซี วีดีโอ ไดรฟ์ (IC VDO Drive)

เป็นไอซี ที่สามารถควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยจะรวมหลายๆหน้าที่ เข้ามาอยู่ในไอซี ตัวนี้ ซึ่งจะมีหน้าที่ที่สำคัญ ดังนี้คือ

- 3.1 ควบคุมเรื่องถอดเข้าออกในส่วนของการเล่นแผ่น
- 3.2 ถอดรหัสของระบบภาพ ทั้ง เอ็มเพ็ค 1 และ เอ็มเพ็ค 2
- 3.3 ประมวลผล ในการแสดงผล ที่หน้าจอ
- 3.4 การรับคำสั่ง
- 3.5 ถอดรหัสระบบเสียง

## 4. ไอซี เซอร์โว ระบบ โอดีซี (ODC)

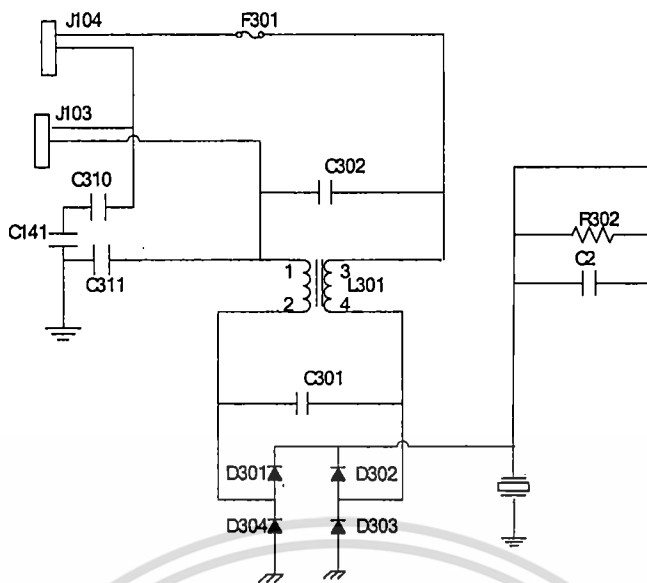
ไอซี เซอร์โว ระบบ โอดีซี (ODC : Optical Disc Control) เป็นไอซี ที่ทำหน้าที่ควบคุม การทำงานของระบบเซอร์โวทั้งหมด เช่นควบคุมเซอร์โวมอเตอร์เพื่อหมุนแผ่น ควบคุมลำแสงเลเซอร์ และควบคุมการขยายสัญญาณภาพ การทำงานของระบบนี้ยังคงต้องใช้ความถี่นาฬิกา 16.9 MHz.

## 5. ไอซี ไดรฟ์ (IC Drive)

ไอซี ไดรฟ์ เป็นไอซี ที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบหัวอ่าน ในส่วนที่เป็นเซอร์โว เกือบทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นก๊สคอยล์ แทร็กกิ้งคอยล์ หรือแม่กระทั่งมอเตอร์สเลด ดังนั้นไอซีไดรฟ์เซอร์ โว จึงมีผลต่อการทำงานในหลายๆ ส่วน

### 2.7.2 หลักการทำงานภาคจ่ายไฟ

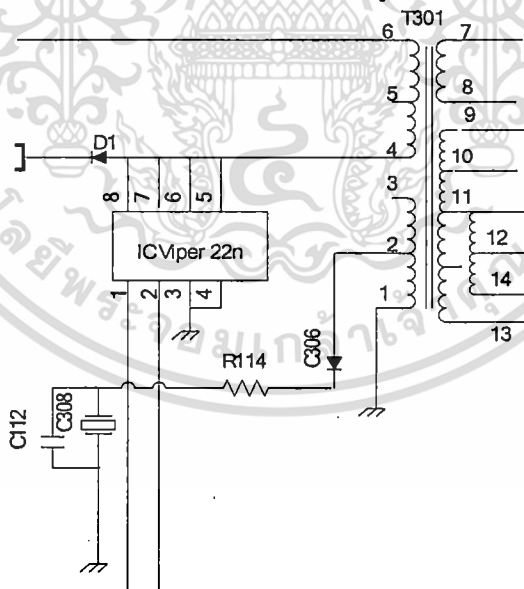
ไฟ 220 V. จะเริ่มเข้าสู่ J104 แล้วผ่าน ฟิวส์ F301 โดยจะมี J103 ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เปิด- ปิดต่อเข้าวงจร กรองความถี่ ซึ่งจะใช้ C 302 แก้วสัญญาณความถี่สูงที่ปนเข้ามา ส่วน C ตำแหน่ง 310 และ 311 และ C141 จะทำหน้าที่ป้องกันความถี่ระบบ Y ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 วงจรแสดงการทำงานภาคจ่ายไฟ

1. ระบบแรงดันไฟเริ่มต้น

โดยทั่วไปเมื่อเปิดสวิตช์ครั้งแรกแรงดันไฟเริ่มต้น จะกระตุ้นการทำงานของระบบเครื่องในครั้งแรก สำหรับในวงจรนี้ใช้ไอซีไวยเปอร์ อาศัยแรงดัน 300 โวลต์ ไหลผ่านหม้อแปลง T301 ออกสู่ขา 4 และเข้าไปยังไอซีไวยเปอร์ ขา 5 6 7 8 ทั้ง 4 ขา เพื่อสร้างระบบแรงดันไฟเริ่มต้น ภายในไอซีไวยเปอร์ 22n จะมีการกำเนิดความถี่และมีไอซีสวิตซ์ซึ่งอยู่ในตัว ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 วงจรแสดงการทำงานของระบบแรงดันไฟเริ่มต้น

2. ระบบพีดีบีวีเอ็ม (PWM) หรือวงจรกำเนิดความถี่

มีหน้าที่กำเนิดความถี่ ประมาณที่ 60 kHz. แต่ในการใช้งานจริงความถี่จะเปลี่ยนแปลงไปตามภาระงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.3 ระบบหัวอ่านของดีวีดีและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์

เครื่องเล่นดีวีดี มีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับ เครื่องเล่นซีดี และวีซีดี ประกอบด้วย ชุดหัวอ่านยิงเลเซอร์ ระบบหมุนแผ่นและแมกคานิกส์ ระบบเซอร์โว ระบบควบคุมสั่งงานต่างๆ และระบบถอดรหัสสัญญาณเสียง สิ่งที่เครื่องเล่นดีวีดีแตกต่างจากเครื่องเล่นซีดี และ วีซีดี คือหัวอ่านหรือออปติคอลล พิกอัป (Optical pickup) เพราะจุดประสงค์ของเครื่องเล่นดีวีดี คือสามารถเล่นแผ่นซีดี วีซีดี และแผ่นเอ็มพี3 ได้

จากข้อแตกต่างดังกล่าว ทำให้ระหว่างโครงสร้างของพิต แทรกข้อมูล ความลึกของชั้นข้อมูล จึงออกแบบหัวอ่าน ให้สามารถปรับระยะ โฟกัสได้ 2 ระยะ คือ

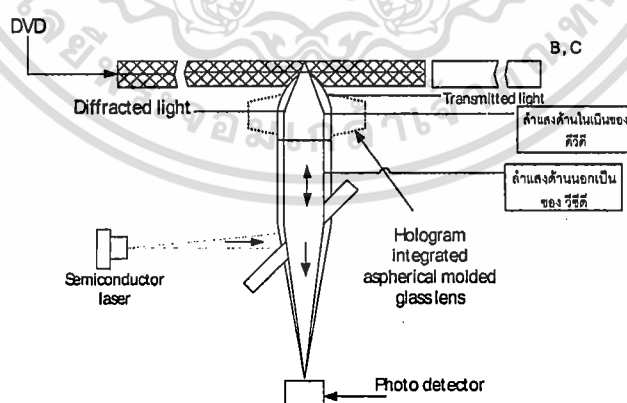
ระยะแรก ขณะเล่นแผ่นซีดี หรือวีซีดี ระบบโฟกัสจะถูกจัดให้อยู่ในตำแหน่งผิวชั้นข้อมูลของแผ่นซีดี หรือวีซีดี ซึ่งมีความลึกห่างจากผิวหน้าลงไป ประมาณ 1.2 มิลลิเมตร

ระยะที่สองคือจุดตกของแสงในส่วนของเลนส์ ถึงส่วนผิวของชั้นข้อมูลจะมีขนาดประมาณ 1.6 ไมโครเมตร

ในระบบหัวอ่าน แบบเดิมใช้เลนส์ที่เป็นแก้ว แต่ระยะหลังได้มีการพัฒนาเป็นพลาสติกแทน เนื่องจากมีราคาถูก ดังนั้นการทำความสะอาด จะต้องระมัดระวังเรื่องน้ำยาที่ใช้ เพื่อป้องกันรอย เนื่องจากลำแสงเลเซอร์มีขนาดเล็กเพียง 650 นาโนเมตรต่อวินาที เท่านั้น

#### 2.7.3.1 การทำงานแบบดับเบิลโฟกัส

จากภาพที่ 2.5 จะเห็นการปรับแสงเลเซอร์ ที่ส่งผ่านเกรตติงเลนส์ก่อนเข้าสู่โฮโลแกรม (Hologram) แล้วพุ่งเข้าสู่แผ่นวีซีดี หรือแผ่นดีวีดี การทำงานของจุดนี้ จะต้องอาศัยชุดเลนส์ของโฮโลแกรม เป็นตัวปรับระดับเพื่อให้แสงเลเซอร์เข้าสู่โฟโตดีเทค (Photo Detec) ได้พอดี จากภาพที่ 2.5 จะเห็นความแตกต่างของลำแสงด้านในของดีวีดี และลำแสงด้านนอกของวีซีดี การประสานงานเช่นนี้ จะทำให้หัวอ่านสามารถอ่านเลเยอร์หรือชั้นของดีวีดี ได้ถึง 2 ชั้น ลำแสงเลเซอร์ที่อยู่ในซีดีจะมีความยาว 780 นาโนเมตรต่อวินาที ส่วนลำแสงดีวีดี จะมีความยาวคลื่นแสง 650 นาโนเมตรต่อวินาที จึงทำให้ขนาดของข้อมูลเล็กกว่าและสามารถจุข้อมูล ได้มากกว่า



ภาพที่ 2.5 การทำงานแบบดับเบิลโฟกัส

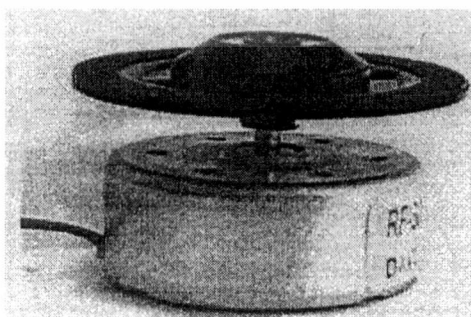
### การควบคุมความเร็วในการหมุนแผ่นในระบบทีวีดี

การควบคุมความเร็วในการหมุนแผ่นเพื่อให้แสงเลเซอร์ นำข้อมูลออกจากแผ่นซีดี หรือแผ่น ดีวีดี ต้องมีอัตราเร่งคงที่ เรียกว่าซีแอลวี (Constant Linear Velocity) และในการควบคุมอัตราเร่ง ของมอเตอร์หมุนแผ่นหรือเรียกว่า สปินเดิล ซึ่งมีความสำคัญทั้งระบบวีซีดีและดีวีดี ซึ่งใช้หลักการ แบบเดียวกัน ถ้าเปรียบเทียบการทำงานของระบบโทรทัศน์ ที่มีการสแกนภาพไม่ให้ภาพลំและเลื่อน ก็จะมีคำสั่งซิงโครนัส (Synchronous) เป็นตัวกำหนดความถี่ของสถานีส่งและรับให้ตรงกัน เช่นเดียวกัน เพื่อไม่ให้เกิดอาการภาพลំขึ้น สัญญาณที่ส่งเข้ามา เพื่อบอกสัญญาณซิงโครนัส ใช้วิธีซ้อนระบบ สัญญาณดังกล่าว ในกลุ่มของข้อมูล หรือ กลุ่มอินฟอร์เมชันดาต้า เพื่อให้การหมุนของมอเตอร์ได้ ความเร็วคงที่ ดังแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การควบคุมความเร็วในการหมุนแผ่น

มอเตอร์หมุนแผ่นจะทำการกำหนดสัญญาณซีแอลวี ไว้ที่ 1.2 ถึง 1.4 m/s หากเป็นความถี่ที่ ส่งเข้ามาเท่ากับ 7.35 kHz. ในระบบดีวีดี มอเตอร์หมุนแผ่นจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่าตัว โดยมี สัญญาณซีแอลวี เท่ากับ 4 mS และระบบควบคุม 26.16 MHz. จึงทำให้ในการหมุนแผ่น ดีวีดี มี ความเร็วสูงมาก และสามารถอ่านข้อมูลที่รวดเร็วในระบบดีวีดี ดังนั้นมอเตอร์ภายในเครื่องจะหมุน แผ่นตลอดเวลาเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการอ่านนาน



ภาพที่ 2.7 มอเตอร์ที่ใช้หมุนแผ่นในเครื่องดีวีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.3.2 หลักการทำงานของระบบอาร์เอฟ

การควบคุมระบบหัวอ่านเพื่อควบคุมการโฟกัส หรือแทร็กกิ้ง คือโอพียู (Optical Photo Unit) มีหลักการทำงานดังนี้คือ

1. ระบบควบคุมเซอร์โว (Servo Control) จะเป็นการควบคุมการทำงานของคำสั่งเซอร์โวย่อยหลายๆ ตัว ซึ่งทุกตัวต้องทำงานอย่างสอดคล้องกัน เพื่อให้การดำเนินงานหรือการถอดรหัสออกจากแผ่นเป็นไปอย่างสมบูรณ์

ระบบเซอร์โวมียังมีปัจจัยดังนี้

- โฟกัสเซอร์โว (Focus Servo) การทำงานของโฟกัสเซอร์โว จะทำหน้าที่ในการควบคุมแสงเลเซอร์สะท้อนกลับให้ภาพมีความคมชัดและทำให้ภาพออกมาสวยงาม การควบคุมผลของการทำงานระบบนี้เรียกว่าเอพีอี (Focus Error)

- แทร็กกิ้งเซอร์โว (Tracking Servo) ระบบนี้จะทำการบังคับเส้นแทร็กให้ตรงตลอดเวลาโดยจะใช้คอยล์ขดลวด ที่หัวอ่านบังคับการเบี่ยงเบนซ้ายขวา เพื่อจัดเส้นแทร็กให้ตรง ซึ่งเรียกการทำงานระบบนี้ว่าแทร็กกิ้ง เออเรอร์ (Tracking Error) หรือเรียกย่อๆว่า ทีอี (TE)

- สเลดเซอร์โว เป็นเซอร์โวที่ควบคุมการทำงานการเคลื่อนที่ของหัวอ่าน ให้หัวอ่านสามารถเลื่อนจากแทร็กหนึ่งไปยังอีกแทร็กหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์ การทำหน้าที่ของสเลดเซอร์โว ยังช่วยให้หาตำแหน่งข้อมูลของแต่ละแทร็กได้อย่างรวดเร็ว

- สปินเดิลเซอร์โว (Spindle Servo) ทำหน้าที่ควบคุมการหมุนแผ่นของวีซีดี และดีวีดี ให้ได้ความเร็วรอบตามที่ต้องการ ซึ่งมอเตอร์ตัวนี้จะมีปัญหาเกิดขึ้น เนื่องจากการทำงานตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อมอเตอร์เสื่อม จะทำให้การอ่านแผ่นมีปัญหา ภาพจะสะดุด และอ่านแผ่นไม่ได้

### 2. ระบบโอดีซี (ODC : Optical Disc Control)

การทำงานของระบบโอดีซี คือหน่วยควบคุมระบบเซอร์โว มีหน้าที่หลักคือขยายสัญญาณอาร์เอฟ เพื่อช่วยแก้ปัญหาในเรื่องอ่านแผ่นไม่ได้

ขั้นตอนการถอดรหัสสัญญาณอาร์เอฟ

- ตรวจสอบแรงดันที่มาจากโอดีซี หรืออาร์เอฟเซอร์โว ส่งแรงดันนี้มาจากไอซี เรกกูเลต (IC Regulate) ต่างๆ แรงดันที่วัดได้เท่ากับ 5 โวลต์ กระแสจ่ายอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อย 250 mA.

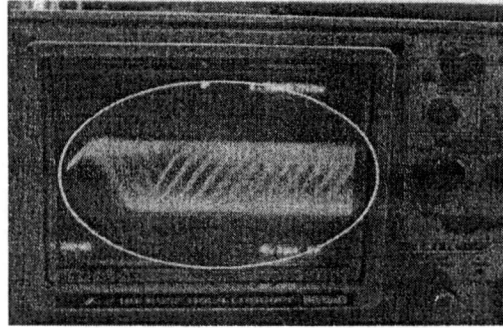
- ตรวจสอบแรงดันรีเซต หากไฟชุดนี้ไม่ทำงาน จะทำให้ระบบเซอร์โวล้มเหลว ปัจจุบันการรีเซต ไม่จำเป็นต้องมีก็ได้ เพราะอยู่ภายในตัวไอซีอยู่แล้ว

- สังเกตการทำงานของระบบหัวอ่านต้องอยู่ในขั้นตอนที่พร้อมที่จะทำงานดังนี้

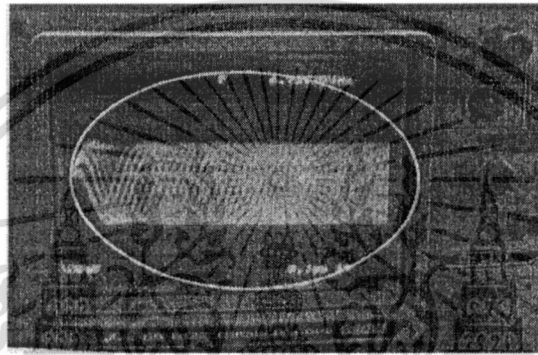
1. ถาดเข้าสู่สุดหมุนสปินเดิลสักครู่ แล้วจึงจะหยุด
2. หัวอ่านเคลื่อนกระตุกสวิตช์ใต้หัว
3. แสงสีแดงจะต้องเปล่งออกมาให้เห็นได้อย่างชัดเจน
4. หน้าจอจะต้องติด พร้อมมีโลโก้ แสดงออกมา
5. เมื่อใส่แผ่นวีซีดี แผ่นจะต้องหมุนช้า
6. เมื่อใส่แผ่นดีวีดี แผ่นจะต้องหมุนเร็ว

การใช้ข้อซิลโลสโคป (Oscilloscope) เพื่อวัดสัญญาณอาร์เอฟ สัญญาณที่ออกมานั้นจะต้องมีลักษณะความแรงและความชัดเจนของลูกคลื่นที่สวยงาม โดยไม่มีการสั้นหรือการกระเพื่อม ทั้งนี้เพื่อบ่งบอกถึงคุณภาพของภาพได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



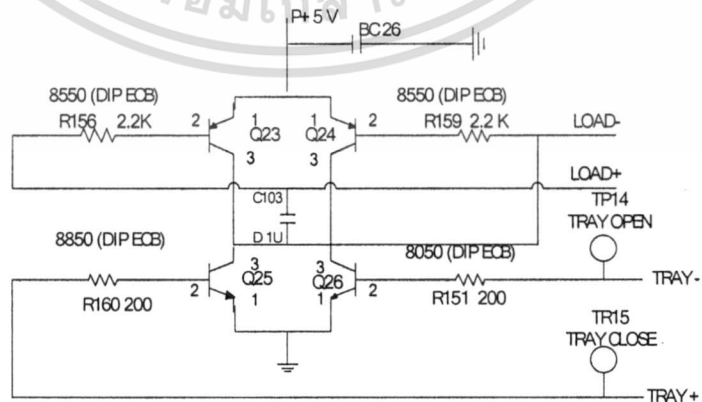
ภาพที่ 2.8 คลื่นวีซีดี ที่วัดสัญญาณอาร์เอฟด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป



ภาพที่ 2.9 คลื่นดีวีดี ที่วัดสัญญาณอาร์เอฟด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป

จากภาพที่ 2.8 และ 2.9 แสดงความแตกต่างของคลื่นวีซีดี และ ดีวีดี พบว่าขนาดของสัญญาณหัวอ่านจะเท่ากัน แต่คลื่นความถี่ของสัญญาณดีวีดีมีความถี่มากกว่าสัญญาณวีซีดี ซึ่งแสดงว่าคุณภาพของภาพจากเครื่องเล่นดีวีดีจะมีความคมชัด สวยงามกว่าเครื่องเล่นวีซีดี

นอกจากนั้นส่วนที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวอ่านคือระบบกลไกของการเคลื่อนที่ของหัวอ่าน ดังแสดงในภาพที่ 2.10

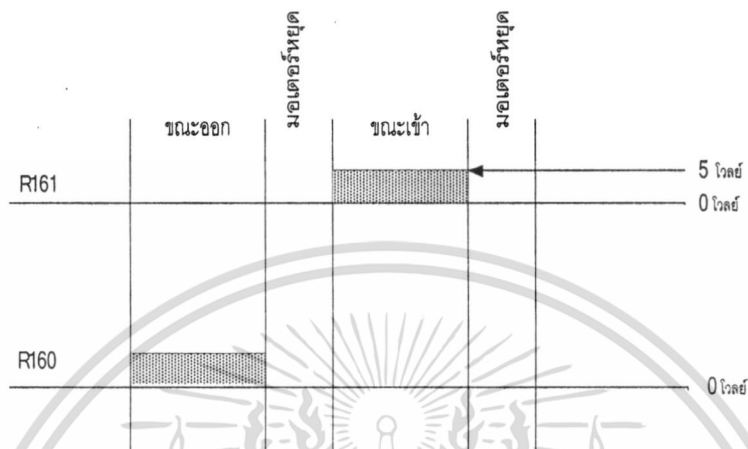


ภาพที่ 2.10 วงจรการทำงานมอเตอร์ของระบบถาดเข้าและออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.3.3 หลักการทำงานของมอเตอร์

มอเตอร์ถูกควบคุมด้วยชุดคำสั่ง เพื่อให้มอเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมถาดเข้าและออก ซึ่งใช้ชื่อคำสั่ง Tray + และ Tray - ตามลำดับ โดยคำสั่งดังกล่าวจะมาจากไอซี เอ็มพีเค 2 ซึ่งออกมาจากขา 195 และ 196 โดยปกติคำสั่งจะมีการทำงานโดยเชื่อมเป็นผังสัญญาณได้ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 การทำงานคำสั่งมอเตอร์ถาดเข้าและออก

- ขณะมอเตอร์หยุดหมุน

จากภาพที่ 2.11 จะเห็นว่าคำสั่งงานจะมาจาก R161 และ R160 ตำแหน่งนี้ เป็นคำสั่งให้ถาดเข้า ขณะหยุดหมุนจะมีแรงดันเท่ากับ 0 โวลต์ ซึ่งทำให้มอเตอร์สงบนิ่ง

- ขณะถาดกำลังวิ่งออก

การทำงาน เมื่อถาดวิ่งออก จากภาพที่ 2.11 จะเห็นว่า R161 มีแรงดัน 0 โวลต์ ส่วนตำแหน่ง R160 มีแรงดัน 5 โวลต์ ซึ่งเมื่อได้รับคำสั่งนี้มอเตอร์จะหมุนไม่หยุด เพื่อบังคับให้ถาดออกจนสุดและลิ้มิตสวิทซ์ทำงาน เพื่อบอกว่าถาดเคลื่อนออกสุดแล้ว

- ขณะถาดเคลื่อนเข้า

เมื่อถาดวิ่งเคลื่อนเข้าไป จะพบว่าตำแหน่ง R161 มีแรงดัน 5 โวลต์ มอเตอร์จะหมุนเข้าเรื่อยๆ จนกว่าถาดจะเข้าสุด เมื่อเข้าสุดแล้ว ลิ้มิตสวิทซ์ จะแจ้งคำสั่งไปที่ เอ็มพีเค 2 เพื่อให้มอเตอร์หยุดคำสั่งทำให้แรงดันที่วัดได้เท่ากับ 0 โวลต์

หลักการทำงานคำสั่งมอเตอร์เข้า

R161 จะได้รับแรงดัน 5 โวลต์ เป็นผลทำให้ Q26 ทำงานดึงแรงดันที่มาจาก P+5 โวลต์ ผ่านขา E ของ Q24 ออกสู่ขา C ผ่านลงมายังขา E ของ Q26 ทำให้คำสั่งโหลด+ ต่อกับกราวด์ กลายเป็น 0 โวลต์ ผลของขา C ที่ลงกราวด์ของ Q24 จะมีผลทำให้ R158 ดึงแรงดันที่ขา B ของ Q23 ต่ำลงไปด้วย จึงทำให้ Q23 ทำงานส่งผลให้แรงดัน 5 โวลต์ ไหลผ่าน Q23 ไปตามหัวลูกศรเข้าสู่คำสั่ง LOAD- ผลคือทำให้มอเตอร์ ได้รับแรงดัน 5 โวลต์ จึงทำให้มอเตอร์หมุนได้

หลักการทำงานคำสั่งมอเตอร์ออก

R160 ได้รับคำสั่งแรงดัน 5 โวลต์ ซึ่งมาจากไอซี เอ็มพีเค 2 จึงทำให้ Q25 ทำงานดึงคำสั่ง LOAD- ลงสู่กราวด์ ทำให้มีแรงดัน 0 โวลต์ ส่วนคำสั่งแรงดันบวก ไหลผ่าน Q24 เข้าขา E เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกขา C เมื่อ Q25 ทำงานจึงเป็นผลทำให้ R159 ดึงแรงดันที่ขา B ของ Q24 ลงกราวด์ Q24 ทำงานแรงดันไหลเข้าขั้วมอเตอร์ Load+ ทำให้มอเตอร์หมุนถาดออกมาได้

#### 2.7.4 ระบบสัญญาณเสียง

ระบบสัญญาณเสียงแบ่งออกมาได้ดังนี้

- ระบบเสียงโมนอ

เป็นระบบเสียงที่เป็นพื้นฐาน มีลำโพงเพียงตัวเดียว อาจรวมลำโพงซ้ายและขวาเข้าด้วยกัน

- ระบบเสียงสเตอริโอ

เป็นระบบเสียงที่มีการแยกช่องสัญญาณ ซ้ายขวา ทำงานแยกจากกันอย่างอิสระ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายมากที่สุด

- ระบบเสียงโพลโลจิก (Prologic Sound System)

เป็นการถอดรหัสในระบบโฮมเทียเตอร์ซึ่งมีชื่อเสียงมาก ระบบนี้อาศัยการถอดรหัสระบบอนาล็อก โดยใช้สัญญาณเสียง LR มาทำการถอดรหัสให้เป็นระบบ 5.1 CH เสียงที่ออกมาจะมีการรื้อข้ามแชนแนล การตรวจสอบของระบบนี้ จะต้องใช้วงจรทดสอบเสียง (Test Tone) ซึ่งจะปล่อยเสียงซ่า ออกมาทั้งหมด 5.1 CH ในการใช้งานของระบบโพลโลจิก จำเป็นจะต้องใช้กล่องถอดรหัสสัญญาณออกมา ซึ่งเรียกกล่องนี้ว่า ดีโคเดอ์ (Decoder) การถอดสัญญาณโพลโลจิก จะใช้สัญญาณอนาล็อกหรือเรียกว่าสัญญาณซ้าย-ขวามาถอดรหัส การถอดรหัสโพลโลจิกจะต้องได้รับการบันทึกของแผ่นหรือม้วนเข้ามาด้วยระบบ จึงจะถอดรหัสออกมาได้อย่างสมบูรณ์

- ระบบดีลบี ดิจิตอล (Dolby Digital) หรือเรียกว่าอีกอย่างว่าระบบ เอซี 3 (AC3)

เป็นระบบเครื่องเสียงที่ถือเป็นมาตรฐานของเครื่องเล่นดีวีดี ที่เรียกรูปแบบนี้ว่า เอ็มพีเอค-2 นั้นเอง ในระบบนี้เมื่อเครื่องเล่นดีวีดี ถือก้าเนิดขึ้นมา ระบบเอซี 3 ก็จะมีการพัฒนาระบบตามมาด้วยในระบบเข้ารหัส โดยใช้ Bit Rates ถอดรหัส อยู่ที่ 48 bit/sec โดยมีการแซมปิงของความถี่เสียง อยู่ที่ 48 KHz/16 bit การถอดรหัสตัวนี้จะมีการพัฒนางจรวมหรือเรียกว่าชิพถอดรหัส โดยสามารถถอดรหัสมาจากระบบเอซี3 โดยสัญญาณเข้าออกได้โดยผ่านช่องโคแอกเซียล (Coaxial) โดยกำหนดช่องสัญญาณเป็นสี่ลัม การปล่อยสัญญาณดิจิตอลออกมาเราเรียกว่า SPDIF ซึ่งจะเป็นระบบสัญญาณแสง

- ระบบดีทีเอส (Digital Theatre System)

เป็นระบบที่สมบูรณ์ที่สุดในขณะนี้ ซึ่งจะให้เสียงสมจริงมาก และมีการพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ระบบเสียงมีความสมบูรณ์มากที่สุด

การพัฒนาระบบดีทีเอส

จุดเริ่มต้นของระบบดีทีเอส จะอยู่ที่ 912 K bit/sec ซึ่งจะมีความละเอียดมากกว่าระบบ เอซี-3 ผลประมวลผลของเสียงออกจะทำให้คุณภาพเสียงดีกว่า สิ่งที่สำคัญของระบบเสียงนี้จะต้องได้รับการบันทึกมาจากแผ่นเท่านั้น

ในระบบดีทีเอสสามารถ แบ่งย่อยได้ 2 ประเภทคือ

1. ดีทีเอส อีเอส (DTS ES) เป็นการส่งรหัสดีทีเอส ออกมาโดยเพิ่มเซอร์ราวด์หนึ่งตัวซึ่งทำให้ความรู้สึก ในการชมภาพยนตร์ ได้อรรถรสมากยิ่งขึ้น เรียกรหัสนี้ว่า 6.1 แชนแนล

2. ดีทีเอส อีเอค (DTS EX) เป็นการส่งรหัสดีทีเอส ออกมา โดยเพิ่มเซอร์ราวด์ทั้งหน้าและหลัง โดยปล่อยออกมาทั้งหมด 7.1 แชนแนล เป็นการใช้งานของระบบการเข้ารหัสอย่างเต็มที่ทั้งเครื่องเล่นและแผ่นที่บันทึก

#### - ระบบเอสเอซีดี (SACD)

เป็นระบบเสียงที่ได้รับการคิดค้น พัฒนาและบันทึกมาเป็นพิเศษ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบใหม่ซึ่งการพัฒนาจะเป็นการร่วมมือระหว่าง บริษัทฟิลลิปส์ กับ บริษัทโซนี่ หากเล่นเครื่องนี้ต้องซื้อแผ่นของระบบเอสเอซีดีมาเล่นเท่านั้น จึงจะสามารถเล่นได้ และแผ่นมีราคาแพง

#### - ระบบดีวีดี ออดิโอ

เป็นอีกระบบ ที่ได้รับความนิยมมากกว่าระบบเอสเอซีดี เนื่องจากระบบดีวีดี ออดิโอ จะเป็นการรวมบิตสตรีม เป็นงานเพลงโดยตรง โดยใช้เส้นทางของดีทีเอส ซึ่งระบบนี้กำลังแพร่หลาย และแผ่นมีราคาไม่แพง

### 2.7.5 ระบบสัญญาณภาพเครื่องเล่นดีวีดี

#### 2.7.5.1 สัญญาณอาร์เอฟ (ปัจจุบันไม่มีในเครื่องเล่นดีวีดีแล้ว)

เป็นระบบสัญญาณภาพ ระดับสัญญาณต่ำสุดเพราะเป็นการนำสัญญาณวีดีโอ ไปแปลงเป็นสัญญาณ RF กระจายในอากาศ หรือ ต่อสายเข้าสู่เครื่องรับโทรทัศน์ และ แปลงกลับจากสัญญาณ RF เป็นวีดีโอ อีกครั้ง แล้วจึงไปแยกสัญญาณ YC เพื่อส่งเข้าหลอดภาพต่อไป

#### 2.7.5.2 สัญญาณเอวี (AV)

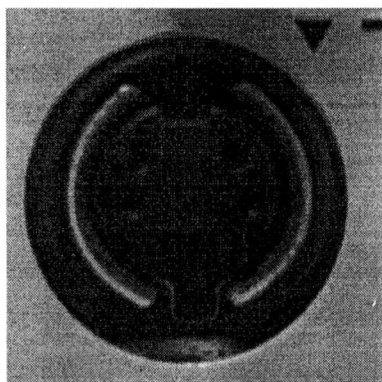
เป็นระบบสัญญาณภาพที่แพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะทุกเครื่องจะต้องมีสัญญาณเอาต์พุตชนิดนี้ การต่อใช้งานโดยใช้สาย RCA ต่อเข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์ ที่มีช่องสัญญาณแบบเอวี ดังแสดงในภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 ช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบเอวี

#### 2.7.5.3 สัญญาณ เอส-วีดีโอ(S-Video)

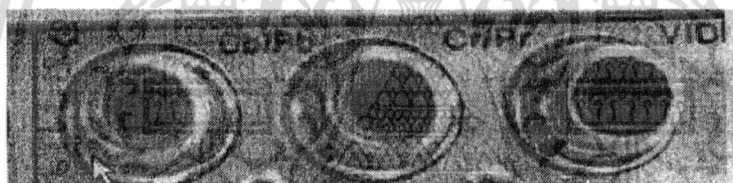
เป็นสัญญาณภาพที่มีการแยกเฉดสี กับสัญญาณขาวดำ ออกจากกัน เพื่อให้ระบบสัญญาณภาพเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จุดมุ่งหมายคือให้ระดับเฉดสีหรือองศาเคลวินของระดับสีดีที่สุด การต่อตรงจุดนี้ จะต้องใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์รุ่นที่มีที่เสียบเป็นเอส-วีดีโอ เท่านั้น (ดังแสดงในภาพที่ 2.13) เฉดสีที่ได้ระหว่างเทากับดำจะมีความชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2.13 ช่องสัญญาณแบบเอส-วีดีโอ

#### 2.7.5.4 สัญญาณภาพคอมโพเนนต์ (Component Video Output)

สัญญาณภาพคอมโพเนนต์ จะทำหน้าที่ปล่อยสัญญาณภาพออกมา 3 เส้น ได้แก่ Cr , Cb และ Y (ดังแสดงในภาพที่ 2.14) ซึ่งสัญญาณนี้ จะทำการส่งสัญญาณเข้าสู่ระบบแผง RGB ได้โดยตรง สามารถทำให้ระบบเนตีสสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น แต่การทำงานยังไม่ละเอียดพอ อันเนื่องมาจากความถี่ของระบบเครื่องรับโทรทัศน์มีอัตราที่ระบบ 100 Hz. เท่านั้น ระบบของภาพที่ออกมาดูที่ระดับหนึ่ง



ภาพที่ 2.14 ช่องสัญญาณแบบ Cr , Cb และ Y

#### 2.7.5.5 สัญญาณโปรเกรสซีฟ สแกน ดีวีดี (Progressive Scan DVD)

สัญญาณโปรเกรสซีฟ สแกน จะมีหน้าที่ในการควบคุมความถี่ให้คงที่ เพื่อรองรับระบบภาพที่มีความถี่ที่แตกต่างจากความถี่ปกติ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางความถี่

FORMAT	PAL 50 Hz	NTSC 60 Hz	PAL 100 Hz	NTSC 120 Hz
Lineobbling	31.25 kHz	31.5 kHz	62.5 kHz	53 kHz
Lineobbling	47 kHz	47.3 kHz	94 kHz	94.5 kHz
Linequadrupling	62.5 kHz	64 kHz	125 kHz	126 kHz
800*600	31.25 kHz	37.5 kHz	62.5 kHz	75 kHz
1024*768	40.3 kHz	48.3 kHz	81 kHz	n.a
1280*1024	53 kHz	63.55 kHz	n.a	n.a
1280*720	39.4 kHz	47.3 kHz	78.8 kHz	94.5 kHz
852*480	n.a	31.5 kHz	n.a	63 kHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.1 จะมีปัจจัยอยู่ 2 อย่างคือ ระบบ PAL และระบบ NTSC ที่มีระบบ 100 Hz. และ 120 Hz. ตามลำดับ ปัญหาในการเล่นระบบภาพก็คือแผ่นดีวีดี ต้นแบบส่วนใหญ่มาจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นระบบ NTSC แต่เครื่องรับโทรทัศน์ในประเทศไทยเป็นระบบ PAL จึงก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการเล่นระบบภาพ

ระบบโปรเกรสซีฟ จึงเป็นระบบใหม่สำหรับเครื่องเล่นดีวีดี และเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งถ้าเครื่องรับโทรทัศน์มีระบบโปรเกรสซีฟ สแกนแล้ว ในตัวเครื่องเล่นดีวีดี ก็ไม่จำเป็นต้องมีระบบโปรเกรสซีฟในตัวเครื่องเล่นดีวีดี

ถ้าเครื่องเล่นดีวีดี มีระบบโปรเกรสซีฟ อยู่ภายในเป็นแบบธรรมดาจะมีระบบ Film Mode (3:2 Pulldown และ 2:2 Pulldown )

#### ความหมายของระบบ

ระบบ NTSC Film Mode 3:2 Pulldown ทำให้เครื่องสามารถเล่นแผ่น DVD และ VCD ที่ถ่ายจาก FILM 24 เฟรม/วินาที ได้

ระบบ PAL Film Mode 2:2 Pulldown ทำให้เครื่องสามารถเล่นแผ่น DVD และ VCD ที่ถ่ายจาก FILM 25 เฟรม/วินาที ได้

การทำงานของระบบโปรเกรสซีฟ ปกติจะมีช่องสัญญาณวีจีเอ(VGA) สำหรับต่อมอนิเตอร์ ซึ่งจุดนี้จะเป็นการปล่อยสัญญาณ ที่มีระบบความถี่ 640x480 เท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 ช่องสัญญาณแบบวีจีเอ

การแสดงภาพบนหน้าจอที่มีรูปแบบต่างๆ มีดังนี้

- เฟรมเต็ม (Full Frame) หมายถึงแสดงภาพเต็มเฟรม อันเกิดจากต้นฉบับในการถ่ายทำ โดยขอบเขตของโซนประเทศไทย จะใช้ อัตราส่วน 4:3 เพื่อเป็นข้อกำหนดให้การสอดคล้องกับระบบโทรทัศน์
- แพนและสแกน ( PS : Pan and Scan) เป็นการขยายภาพออกด้านข้างของระบบ 16 ต่อ 9 ของต่างประเทศให้สัญญาณมาเป็นอัตราส่วน 4 ต่อ 3 ซึ่งภาพด้านข้างจะหายไป
- เลตเตอร์บ็อก (Letterbox) จะเป็นการนำสัญญาณภาพ 4 ต่อ 3 ทำให้เกิดสัญญาณภาพจอกว้าง 16 ต่อ 9 ผลจะทำให้ภาพเกิดอาการยาวแบน เหมือนซองจดหมาย
- จอกว้าง (Wide screen) เป็นการเสนอภาพของระบบที่ใช้ในต่างประเทศ ต้นฉบับที่แสดงออกมาให้เหมือนกับระบบ 16 ต่อ 9 โดยใช้โทรทัศน์ที่เป็นแบบ 4 ต่อ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีสี่ ดังนี้

พิพิธ ดันเจริญ (2546 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกโทรทัศน์สี วิชาปฏิบัติโทรทัศน์ 2 พร้อมใบงาน 10 ใบงาน โดยเนื้อหาครอบคลุมหลักสูตร ในการวิจัยได้เลือกใบงาน 3 ใบงาน และแบบทดสอบปฏิบัติใบงานรวมหลังปฏิบัติครบ 3 ใบงานแล้ว โดยนำชุดฝึกโทรทัศน์สีที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช) ชั้นปีที่ 3

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดฝึกโทรทัศน์สี วิชาปฏิบัติโทรทัศน์ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.53/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

จตุรงค์ จตุรเชิดชัยสกุล (2540 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในงานควบคุม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้สร้างชุดทดลองที่ออกแบบขึ้นพร้อมใบงานทดลองและเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่อง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 10 คน โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย กลุ่มละ 2 คนซึ่งได้จากการสุ่มแบบธรรมดา ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยได้มาจากการทดลองของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินผลชุดทดลองพร้อมใบทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในงานควบคุมที่สร้างขึ้นมา มีประสิทธิภาพทางด้านความเที่ยงตรง ร้อยละ 97.38 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

สุพิศ เชื้อชัย (2554 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดทดลองตัวขยายค่าความนำถ่ายไอออน วิชาการปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองตัวขยายค่าความนำถ่ายไอออน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ( $\bar{x}=4.47$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ด้านชุดทดลองมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ( $\bar{x}=4.53$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 และประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 80.87/81.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ และ อรรถพล เข้มแดง (2552 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติ วิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ( $\bar{x}=4.51$ ) และด้านชุดทดลองมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 ( $\bar{x}=4.64$ ) เมื่อนักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำการทดลองด้วยชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะ วิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ครบทุกใบทดลองแล้ว จึงทำใบประเมินรวม จากนั้นจึงนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทำใบทดลอง และใบประเมินรวมมาทำการวิเคราะห์และสรุปผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.81/82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนด 80/80 แสดงว่าชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเสริมทักษะในวิชาปฏิบัติ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิพัฒน์ สมใจ (2552 : บทความย่อ) ทำวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพ ของชุดปฏิบัติการ วงจรไอซี 555 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ลงทะเลเบียนเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 วิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.6/83.5 สูงกว่า

เกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนสอบท้ายการทดลองเฉลี่ยได้เท่ากับ 82.6 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบหลังการทดลองครบ 5 ใบงานได้เท่ากับ 83.5 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการเติบโตของภาคธุรกิจที่ผลิตเครื่องเล่นซีดีและดีวีดี มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เพียงพอับความต้องการของผู้บริโภคทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการพัฒนาทางด้านการเรียนรู้จึงควรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเช่นกัน และจากความสำเร็จและประโยชน์ของการเรียนรู้และพัฒนาทางด้านการศึกษโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการเป็นสื่อในการช่วยสอนนั้น จะเห็นได้ว่าชุดฝึกปฏิบัติการเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ในวิชาระบบภาพ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอน มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

# บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการ  
เครื่องเล่นตีวี้ตี โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ขั้นตอนในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 40 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี โดยผู้วิจัย  
ได้พัฒนาเครื่องมือขึ้น ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีและคู่มือการใช้งาน
2. ใบงานทดลอง ประกอบด้วย
  - 2.1 ชื่อการทดลอง
  - 2.2 วัตถุประสงค์ในการทดลอง
  - 2.3 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์
  - 2.4 เนื้อหาทฤษฎี
  - 2.5 ลำดับขั้นการทดลอง
  - 2.6 ผลการทดลอง
  - 2.7 สรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 คำถามท้ายการทดลอง

3. แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 3.3 ขั้นตอนในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี วิชาระบบภาพ สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 โดยนำแนวคิดของวัลลภ จันทรตระกูล มาเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี

### 3.3.1 ขั้นตอนการกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์

การเตรียมการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาระบบภาพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เอกสารประกอบชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี ของบริษัทแอลจี และซัมซุง ที่ผลิตเครื่องเล่นตีวีดี สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนรายวิชาระบบภาพ เพื่อกำหนดหัวข้อเนื้อหาต่างๆ ของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี รวมถึงศึกษาหลักการและวิธีการสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดฝึกปฏิบัติการ เพื่อให้ตรงกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### 3.3.2 ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี

3.3.3 นำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีที่แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3.3.4 นำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพ ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.พิชญ์สินี มะโน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อ.ทวีวัฒน์ จรกระจ่าง ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านได้ประเมินด้านชุดฝึกปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น ซึ่งผลการประเมินด้านชุดฝึกปฏิบัติการ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23

ปรับปรุงและแก้ไขชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี ตามผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำ ดังนี้

1. เพิ่ม-ลด จุดทดสอบ (Test point) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละใบงาน
2. กำหนดหมายเลขจุดทดสอบ (Test point) เพื่อให้ง่ายในการลำดับขั้นตอนการทดลอง
3. แสดงสัญลักษณ์ ที่เป็นจุดอันตราย บนแผงชุดฝึกปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัยในการทดลอง

การทดลอง

นำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีที่แก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

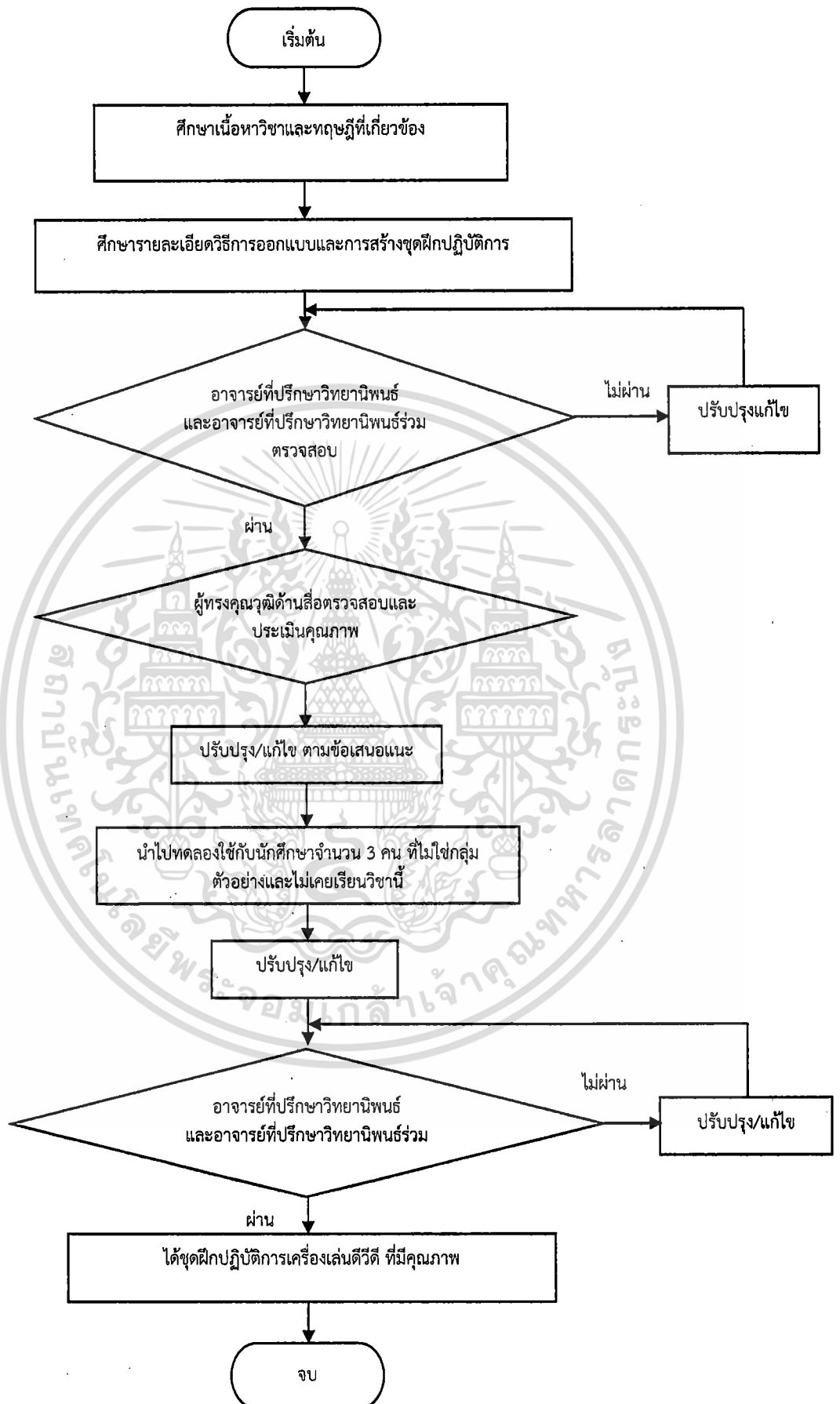
3.3.5 นำไปทดลองใช้กับ นักศึกษาสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้ จำนวน 3 คน เป็นกลุ่มทดลองย่อย โดยคัดเลือกจากนักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยสังเกตพฤติกรรมดังนี้

ในระหว่างที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาของแต่ละคน ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีมีข้อซักถามเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับขั้นตอนการทดลอง การเชื่อมต่อวงจร สามารถทำการทดลองผ่านได้ในแต่ละหัวข้อ และสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ภายในเวลาที่กำหนด (45 นาที) ส่วนนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับปานกลางและต่ำ ไม่เข้าใจการทดลองในบางจุด รวมถึงมีการซักถามในข้อที่สงสัยเพื่อหาสาเหตุ เช่น การเชื่อมต่อวงจร การปรับค่ากระแส และกำหนดย่าน วัดของเครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากขาดความรอบคอบ ไม่อ่านลำดับขั้นตอนของการทดลองและไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนให้เสร็จได้ภายในเวลาที่กำหนด (ใช้เวลาทดลองประมาณ 55 นาที) ผู้วิจัยได้บันทึกพฤติกรรมต่างๆของนักศึกษาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.3.6 นำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่แก้ไขเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3.3.7 ได้ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่มีคุณภาพ พร้อมทั้งจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ซึ่งสรุปขั้นตอนในการสร้างดังแสดงในภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้ผู้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.8 การสร้างใบงานการทดลอง

3.3.8.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา เพื่อให้ใบงานมีความสัมพันธ์กับชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเพื่อใช้เป็นส่วนอ้างอิงการเขียนเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในใบงาน

#### 3.3.8.2 การสร้างใบงาน ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ชื่อการทดลอง
2. วัตถุประสงค์ในการทดลอง
3. รายการเครื่องมือและอุปกรณ์
4. เนื้อหาทฤษฎี
5. ลำดับขั้นตอนการทดลอง
6. ผลการทดลอง
7. สรุปผลการทดลอง
8. คำถามท้ายการทดลอง

3.3.8.3 นำใบงานเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ หากมีข้อบกพร่องทำการปรับปรุงแก้ไข

3.3.8.4 นำใบงานให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบและประเมินคุณภาพ ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.พิชญ์สินี มะโน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อ.ทวีวัฒน์ จรกระจ่าง ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ประเมินด้านเนื้อหาของใบงานทดลองที่สร้างขึ้น โดยมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาใบงานอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41

มีการปรับปรุงและแก้ไขเนื้อหาของใบงานทดลอง ตามผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำ ดังนี้

1. ปรับปรุงเนื้อหาของทดลองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละใบงาน
2. ปรับปรุงรูปภาพวงจรในใบงานทดลองให้สอดคล้องกับการทดลอง
3. ปรับปรุงลำดับขั้นตอนการทดลองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. ปรับปรุงลำดับขั้นตอนให้มีข้อควรระวังในขั้นตอนการทดลองที่เสี่ยงต่ออันตรายของผู้ทดลอง
5. ปรับปรุงแบบฝึกหัดท้ายใบงานทดลองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบอีกครั้ง

3.3.8.5 นำไปทดลองใช้กับ นักศึกษาสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้จำนวน 3 คน เป็นกลุ่มทดลองย่อย โดยคัดเลือกจากนักศึกษาที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยสังเกตพฤติกรรมดังนี้

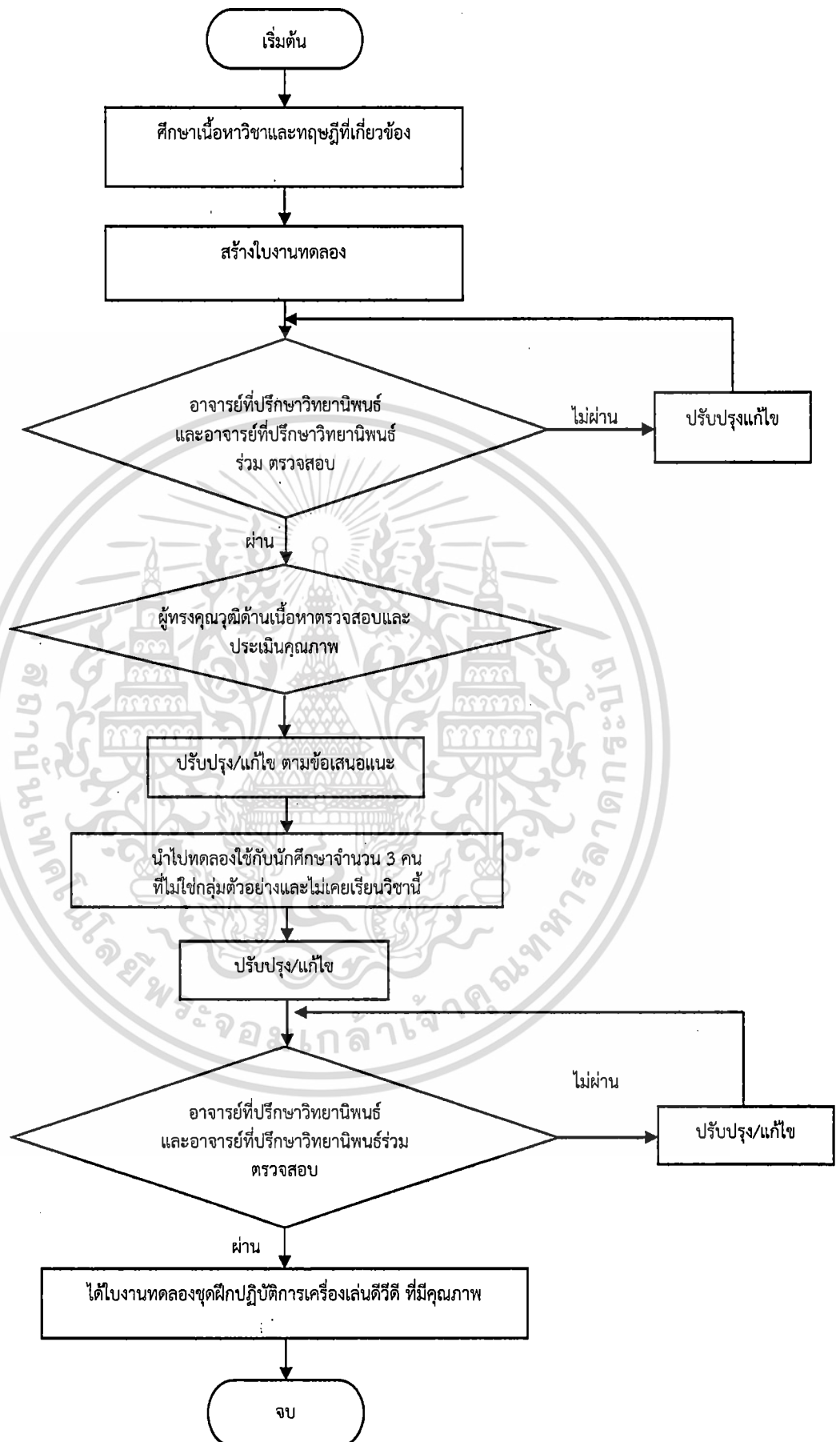
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระหว่างที่ทำการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาของแต่ละคน ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีมีข้อซักถามเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับขั้นตอนการทดลอง สามารถทำการทดลองผ่านได้ในแต่ละหัวข้อ และสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ภายในเวลาที่กำหนด (45 นาที) ส่วน นักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับปานกลางและต่ำ มีคำถามที่ไม่เข้าใจการทดลองในบางจุด รวมถึงมีการ ซักถามในคำถามท้ายใบงานทดลอง เช่น ไม่แน่ใจในคำถาม และไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนให้เสร็จ ได้ภายในเวลาที่กำหนด (ใช้เวลาทดลองประมาณ 55 นาที) ทั้งนี้เนื่องจากขาดความรอบคอบและไม่ อ่านลำดับขั้นตอนของการทดลอง ผู้วิจัยได้บันทึกพฤติกรรมต่างๆของนักศึกษาเอาไว้เพื่อนำมา ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.3.8.6 นำใบงานทดลองชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3.3.8.7 ได้ใบงานทดลองชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่มีคุณภาพ ซึ่งสรุปขั้นตอนในการ สร้างดังแสดงในภาพที่ 3.2





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ในที่สาธารณะ เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างใบงานทดลอง

### 3.3.9 แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีดังนี้

3.3.9.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

3.3.9.2 กำหนดประเด็นในการประเมินโดยแบ่งแยกเป็นเป็น 2 ด้านดังนี้

1. ด้านชุดฝึกปฏิบัติการ
2. ด้านเนื้อหาของใบงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของใบงาน มีดังนี้

ระดับ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีมาก

ระดับ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี

ระดับ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมาย ของค่าเฉลี่ยคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพดีพอใช้

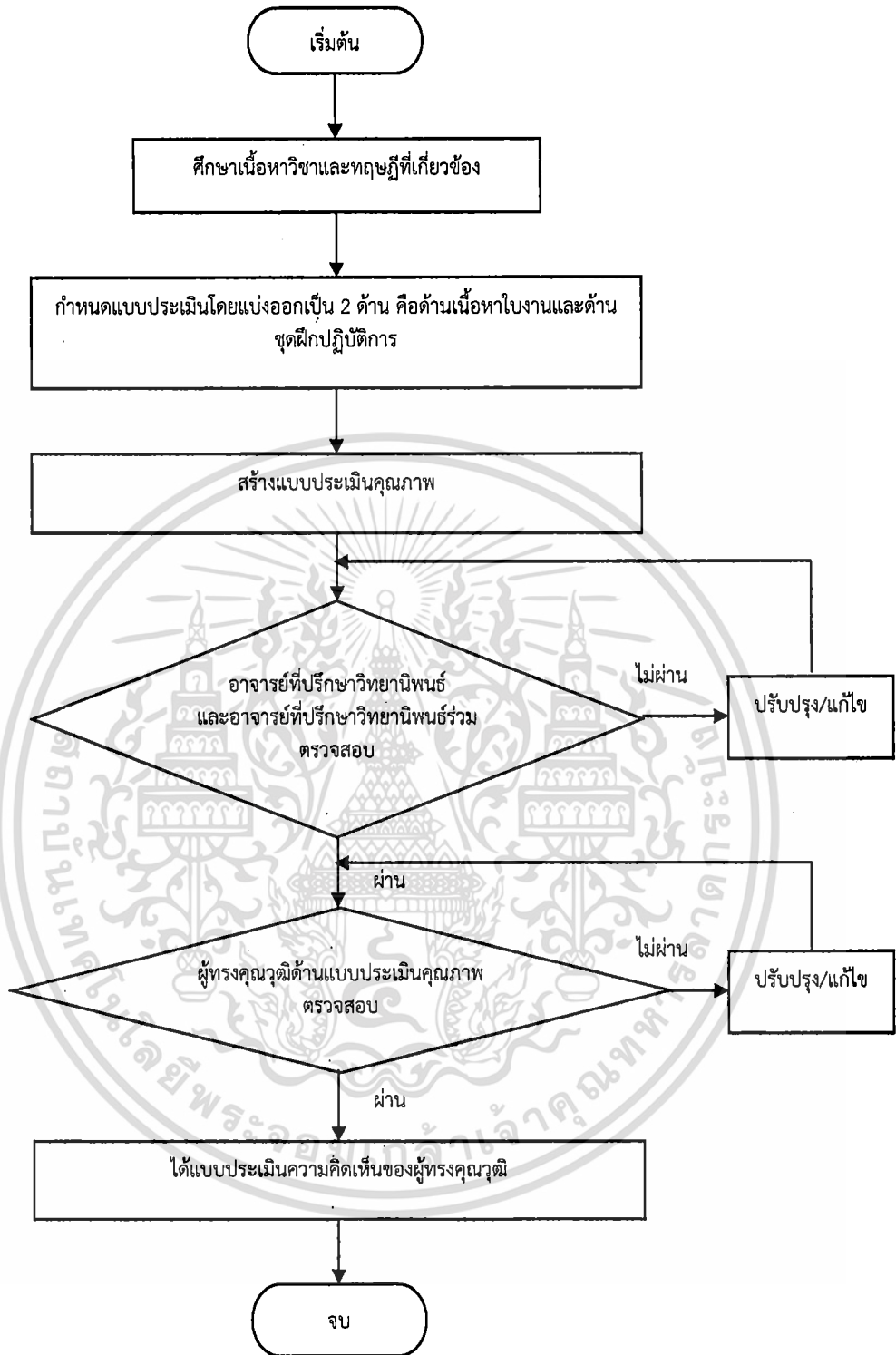
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพต้องปรับปรุง

สำหรับค่าเฉลี่ยเกณฑ์การประเมินคุณภาพตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป อยู่ในระดับดี (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 124)

3.3.9.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

3.3.9.4 นำแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี ที่แก้ไข เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3.3.9.5 ได้แบบประเมินคุณภาพ ซึ่งสรุปขั้นตอนในการสร้างดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.10 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.10.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.10.2 สร้างแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

3.3.10.3 นำแบบทดสอบที่มีการแก้ไขปรับปรุง เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

3.3.10.4 นำแบบทดสอบที่ได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิหาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยใช้หลักเกณฑ์กำหนดความคิดเห็นดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดท้ายใบงานทดลองและของแบบทดสอบรวมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีระดับคะแนนอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จำนวน 40 ข้อ

3.3.10.5 ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

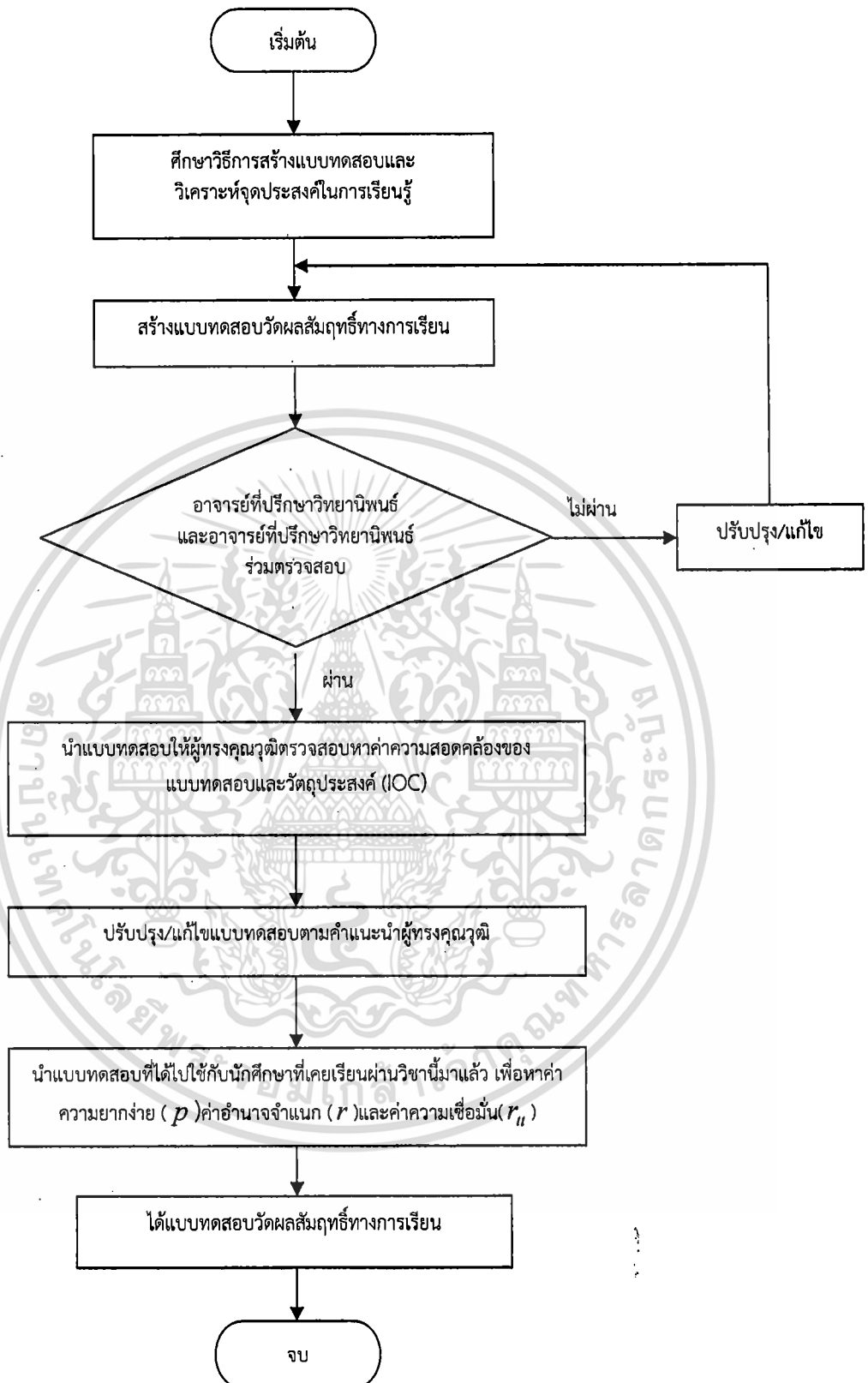
1. การจัดเรียงคำถามให้เข้าใจง่าย

2. แก้ไขคำผิดต่างๆ

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.10.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) จำนวน 15 คน โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.73 อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.75 ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.896

3.3.10.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้ใบงานและชุดปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ยื่นคำร้องต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตในการนำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนำไปใช้ กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

2. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมไปติดต่อวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) เพื่อขออนุญาตในการทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง และนัดหมายในการทำวิจัย

3. นำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ และใบงานที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 15 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่

4. การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1. แนะนำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ แก่นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งวัตถุประสงค์ ขอบข่ายการใช้งาน หลักการในการทำงาน โครงสร้างและส่วนประกอบ วิธีการปฏิบัติก่อนการทดลอง และอธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง พร้อมคำแนะนำในการทดลองทุกครั้ง ก่อนลงมือทดลอง การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยใบงานทั้งหมด 5 ใบงาน ดังนี้คือ

ใบงานที่ 1 องค์ประกอบของเครื่องเล่นตีวี่

ใบงานที่ 2 ภาคแหล่งจ่ายไฟ

ใบงานที่ 3 ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์

ใบงานที่ 4 ภาคสัญญาณเสียง

ใบงานที่ 5 ภาคสัญญาณภาพ

4.2. ให้นักศึกษาปฏิบัติตามใบงาน ครึ่งละ 1 ใบงาน เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามใบงานหนึ่งๆ ครบแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายใบงาน จนครบ 5 ใบงาน ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบท้ายใบงานทั้ง 5 ใบงาน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_1$ )

4.3 หลังจากนั้นประมาณ 1 สัปดาห์ ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบรวม เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )

นำคะแนนของแบบทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบท้ายใบงาน ทั้ง 5 ใบงาน และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบรวม มาหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (พลทรัพย์ นาคานาคา. 2552 : 269-270) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	$IOC$	คือ	ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-Objective Congruence)
	$R$	คือ	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
	$N$	คือ	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพื่อนำไปใช้งาน

#### 3.5.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย การหาค่าความยากง่าย การหาค่าอำนาจจำแนก และการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

##### 3.5.2.1 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) (รวิวรรณ ชินะตระกูล.2538: 237) ดังนี้

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	$p$	หมายถึง	ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$f_H$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$f_L$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$N_H$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	$N_L$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่า  $p$  และความหมาย

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ใช้ได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.2.2 หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) (รวิวรรณ ชินะตระกูล.2538: 237) ดังนี้

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$$

เมื่อ	$r$	หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$f_H$	หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$f_L$	หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$N_H$	หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

ขอบเขตของค่า  $r$  และความหมาย

0.40 ขึ้นไป	ค่าอำนาจจำแนกสูง (คุณภาพดี)
0.30 - 0.39	ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง (คุณภาพดีพอสมควร)
0.20 - 0.29	ค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ (คุณภาพพอใช้ได้)
0.00 - 0.19	ค่าอำนาจจำแนกต่ำ (คุณภาพใช้ไม่ได้)

### 3.5.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 142) ดังนี้

$$r_{KR-20} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{KR-20}$	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$K$	หมายถึง จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	$p$	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

### 3.5.3 การหาคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

ค่าเฉลี่ยของคะแนน ( $\bar{X}$ ) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 163) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	หมายถึง ผลรวมของค่าคะแนนทั้งหมด
	$N$	หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปรความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพดีพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 มีค่าเท่ากับระดับคุณภาพต้องปรับปรุง

สำหรับค่าเฉลี่ยเกณฑ์การประเมินคุณภาพตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป อยู่ในระดับดี (พวง

รัตน์ ทวีรัตน์. 2535:124)

3.5.4 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 162) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	$S.D.$	หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	หมายถึง คะแนนแต่ละจำนวน
	$\bar{X}$	หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum$	หมายถึง ผลรวมของคะแนน
	$N$	หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.5 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 139)

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

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

เมื่อ	$E_1$	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดฝึกปฏิบัติการ
	$E_2$	คือ ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายใบงาน
	$\sum Y$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบรวม
	$A$	คือ คะแนนเต็มรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายใบงาน
	$B$	คือ คะแนนเต็มรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบรวม
	$N$	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีที่มีคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี โดยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) เพื่อหาประสิทธิภาพหรือ  $E_1 / E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีด้านชุดฝึกปฏิบัติการ
- 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีด้านเนื้อหาใบงาน
- 4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

#### 4.1 การวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีด้านชุดฝึกปฏิบัติการ

การประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีด้านชุดฝึกปฏิบัติการ ได้ทำการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านชุดฝึกปฏิบัติการ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (n=3)	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความสะดวกและใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	5.00	0.00	ดีมาก
3. อุปกรณ์การสอนทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความสัมพันธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการกับใบงานทดลอง	5.00	0.00	ดีมาก
6. ความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง	5.00	0.00	ดีมาก
7. รูปร่างและขนาดเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความสะดวกในการดูแลรักษา	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความคงทนแข็งแรง	4.67	0.58	ดีมาก
10. รูปแบบของชุดฝึกปฏิบัติการก่อให้เกิดแรงจูงใจ	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.87	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีความคิดเห็นว่าคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี ที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.87$ ,  $S.D. = 0.23$ ) โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.00 ได้แก่ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความสะดวกและใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ความสัมพันธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการกับใบงานทดลอง ความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง ความคงทนแข็งแรง รูปแบบของชุดฝึกปฏิบัติการก่อให้เกิดแรงจูงใจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง รูปร่างและขนาดเหมาะสม ความสะดวกในการดูแลรักษา และรายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ได้แก่ อุปกรณ์การสอนทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ ความคงทนแข็งแรง และรูปแบบของชุดฝึกปฏิบัติการก่อให้เกิดแรงจูงใจ

#### 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีทัศน์ด้านเนื้อหาใบงาน

การประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีทัศน์ด้านเนื้อหาใบงาน ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาใบงาน ทั้ง 5 ใบงาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (n=3)	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.80	0.35	ดีมาก
2. ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม	4.53	0.42	ดีมาก
4. ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้	4.47	0.46	ดี
5. ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.33	0.42	ดี
6. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน	4.60	0.69	ดีมาก
7. การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม	4.60	0.40	ดีมาก
8. ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย	4.47	0.50	ดี
9. มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง	4.80	0.00	ดีมาก
10. คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม	4.47	0.50	ดี
11. ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน	4.47	0.23	ดี
รวม	4.56	0.41	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน มีความคิดเห็นว่าคุณภาพด้านเนื้อหาใบงาน ที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.56$ , S.D.=0.41) โดยเมื่อพิจารณารายการ พบว่ารายการที่มีคุณภาพในระดับดีมากมี 6 รายการ ได้แก่ ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม และรายการประเมินที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 5 รายการ ได้แก่ คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้ ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน และลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน

### 4.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ดี

การหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ดี ผู้วิจัยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ดี ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบท้ายการทดลองแต่ละใบงาน (E <sub>1</sub> )	15	40	32.07	80.17	80
คะแนนแบบทดสอบรวมหลังทดลองครบ 5 ใบงาน (E <sub>2</sub> )	15	40	32.27	80.67	80

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ดีที่พัฒนาขึ้นนั้น เมื่อนักศึกษาได้ทำการทดลองครบในแต่ละใบงานแล้ว นักศึกษาสามารถทำคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานระหว่างการเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 32.07 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.14 และทำแบบทดสอบรวมหลังทำการทดลองครบ 5 ใบงานแล้ว ได้คะแนนเฉลี่ย 32.27 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.67 ดังนั้น ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี่ดี มีประสิทธิภาพ เท่ากับ  $80.17/80.67$  (E<sub>1</sub> /E<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80/80 (E<sub>1</sub> /E<sub>2</sub>)

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพ ของชุดปฏิบัติการ เครื่องเล่นตีวี้ตี วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางาน อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

- 5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย
- 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย
- 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

#### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

- 5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย
- 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 5.1.1.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีที่มีคุณภาพ
- 5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

##### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

- 5.1.2.1 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป ( $\bar{x} \geq 3.50$ )
- 5.1.2.2 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตีที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาระบบภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต่ำกว่า  $E_1/E_2 = 80/80$

##### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัย เทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 40 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สยาม (สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 15 คน คัดเลือกโดยการสุ่มแบบเจาะจง

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ใบงานทดลอง แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคู่มือการใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 5.1.4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี เพื่อใช้ในการทดลองประกอบด้วย

5.1.4.1.1 องค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี

5.1.4.1.2 วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟ

5.1.4.1.3 วงจรภาคหัวอ่านและการทำงานระบบควบคุมมอเตอร์

5.1.4.1.4 วงจรภาคสัญญาณเสียง

5.1.4.1.5 วงจรภาคสัญญาณภาพ

5.1.4.2 ใบงานทดลอง เป็นใบกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานและสั่งงานให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลอง ซึ่งมื่อองค์ประกอบดังนี้

5.1.4.2.1 ชื่อใบงานทดลอง

5.1.4.2.2 วัตถุประสงค์ในการทดลอง

5.1.4.2.3 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์

5.1.4.2.4 เนื้อหาทฤษฎี

5.1.4.2.5 ลำดับขั้นตอนการทดลอง

5.1.4.2.6 ผลการทดลอง

5.1.4.2.7 สรุปผลการทดลอง

5.1.4.2.8 คำถามท้ายใบงานทดลอง

5.1.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบรวมแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ โดยมีความเที่ยงตรงทางด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.73 อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.75 และความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.896

5.1.4.4 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ด้านเนื้อหา และด้านชุดฝึกปฏิบัติการ

5.1.4.5 คู่มือการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบภาพ รหัสวิชา 2104-2213 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) ตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 15 คน โดยมีการดำเนินการดังนี้

5.1.5.1 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาต ในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมไปติดต่อกับวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) เพื่อขออนุญาตนำฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีและใบงานไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง และนัดหมายในการทดลอง

5.1.5.2 นำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีและใบงานที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

5.1.5.3 แนะนำชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี และใบงานทดลองแก่กลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งวัตถุประสงค์ ขอบข่ายการใช้งาน หลักการในการทำงาน โครงสร้างและส่วนประกอบ วิธีการปฏิบัติก่อนการทดลอง และอธิบายทฤษฎีพร้อมคำแนะนำ ในการทดลองทุกครั้ง ก่อนลงมือทำการทดลอง

5.1.5.4 การวิจัยครั้งนี้ ได้นำฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีและใบงาน จำนวน 5 ใบงาน ดังนี้

ใบงานที่ 1 องค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี

ใบงานที่ 2 ภาคแหล่งจ่ายไฟ

ใบงานที่ 3 ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์

ใบงานที่ 4 ภาคสัญญาณเสียง

ใบงานที่ 5 ภาคสัญญาณภาพ

การทดลองดำเนินการโดย ให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติตามใบงาน ครั้งละ 1 ใบงาน เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามใบงานครบตามใบงานแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายใบงานจำนวน 8 ข้อ ดำเนินการในลักษณะเดียวกันทั้ง 5 ใบงาน ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนที่นักศึกษาตอบถูก จากแบบทดสอบท้ายใบงาน ทั้ง 5 ใบงาน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_1$ )

5.1.5.5 หลังจากนักศึกษาได้ปฏิบัติตามใบงานครบ 5 ใบงานแล้ว ประมาณ 1 สัปดาห์ ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ )

นำคะแนนของแบบทดสอบท้ายใบงานที่ได้ ทั้ง 5 ใบงาน และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ

#### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามหลักทางสถิติ โดยมีการวิเคราะห์ดังนี้

5.1.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ซึ่งนำผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาใบงานและด้านชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี มาหาค่าทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.6.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ผู้วิจัยกำหนด ประสิทธิภาพ ไม่ต่ำกว่า  $E_1/E_2 = 80/80$

$E_1$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนตามใบงานการทดลองของชุดทดลอง ไม่ต่ำกว่า 80

$E_2$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังจากเรียนตามใบงานการทดลองของชุดทดลองทั้งหมด ไม่ต่ำกว่า 80

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1.7.1 คุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านชุดปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.87$ , S.D.=0.23) และ คุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาใบงานอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.56$ , S.D.=0.41)

5.1.7.2 ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 80.17/80.67$  ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องตามสมมติฐานการวิจัย

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ มีผลการวิจัยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการดังนี้

5.2.1 ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีด้านเนื้อหาใบงานจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านพบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.56$ , S.D.=0.41) เนื่องจากเนื้อหาใบงานมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม ก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน จัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม และมีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง และจากผลการประเมินคุณภาพด้านชุดฝึกปฏิบัติการจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านพบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.87$ , S.D.=0.23) เนื่องจากได้ออกแบบชุดฝึกปฏิบัติการให้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน โดยสะดวกและใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน การจัดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์เหมาะสม มีความสัมพันธ์ของชุดฝึกปฏิบัติการกับใบงานทดลอง มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง ส่วนรูปร่างขนาด ออกแบบให้เหมาะสม มีความคงทนแข็งแรง สะดวกในการดูแลรักษา รูปแบบของชุดฝึกปฏิบัติการที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ ด้วยการออกแบบโครงสร้างด้วยวัสดุโปร่งแสง สามารถมองเห็นกลไกการทำงานและอุปกรณ์ของวงจรต่างๆ ได้ และเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพรวมทั้งสองด้าน พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ และ อรรถพล เข้มแดง (2552) การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติ วิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 ปีการศึกษา 2550 สาขาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ( $\bar{x}=4.51$ ) และด้านชุดทดลองมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 ( $\bar{x}=4.64$ ) แสดงว่าชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

5.2.2 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดี กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน พบว่าประสิทธิภาพกระบวนการ ต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80.17/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ต่ำกว่า 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวีดีตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบแนวคิดของวัลลภ จันทรตระกูล รวมทั้งผู้วิจัยได้ออกแบบโดยลดความซับซ้อนด้วยการวัดสัญญาณในส่วนอินพุตและเอาต์ที่สำคัญ และเน้นให้มีรูปลักษณะที่น่าสนใจ สามารถเห็นกลไกการทำงานและรูปร่างของอุปกรณ์ในเครื่องเล่นดีวีดี และใช้จุดวัดทดสอบด้วยไดอะแกรมวงจรที่สอดคล้องกับแผนวงจรพิมพ์ ซึ่งกระตุ้นให้นักศึกษาสนใจในการปฏิบัติการทดลอง โดยผลการทดลองของแต่ละใบงานมีความสอดคล้องกัน และมีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง ทำให้นักศึกษาเชื่อมโยงการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากผลการทดลองที่ได้ในแต่ละใบงาน การให้นักศึกษาวัดแรงดันและสัญญาณต่างๆ นั้นสามารถมองเห็นรูปร่างสัญญาณจริงๆ ได้ ทำให้นักศึกษาเข้าใจการทำงานเบื้องต้นของภาคต่างๆ และนักศึกษาไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ นอกจากนี้ช่วยให้นักศึกษามีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดและมีแนวทางในการหาจุดบกพร่องเบื้องต้นได้ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เท่ากับ 80/80 ที่กำหนด โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของพิพัฒน์ สมใจ (2552) การสร้างและหาประสิทธิภาพ ของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ลงทะเลเบียนเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 35 คน ได้ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.6/83.5

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1.1 ก่อนทำการทดลองควรมีการสาธิต อธิบายถึงวิธีการใช้งานเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติการและเครื่องมือวัด รวมถึงข้อควรระวังต่างๆ เพื่อให้นักศึกษามีพื้นฐานก่อนการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

5.3.1.2 การออกแบบใบงานการทดลองควรมีความชัดเจน และเป็นขั้นตอนที่ละเอียด และมีภาพประกอบจุดวัดแต่ละจุดอย่างชัดเจน จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีให้สามารถวัดสัญญาณในภาคย่อยได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับวงจรและระบบการทำงานได้ดียิ่งขึ้น สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือระดับปริญญาตรี

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี ที่มีชุดทดลองแสดงอาการเสียเพื่อเพิ่มทักษะ ในด้านการซ่อมหรือแก้ปัญหาตามอาการที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

5.3.2.3 เนื่องจากปัจจุบันมีการพัฒนาจากเครื่องเล่นดีวีดี เป็นบลูเรย์ ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นบลูเรย์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านระบบภาพที่ทันสมัยยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กิตานันท์ มลิทอง. 2541. ดีวีดี แผ่นดีจิดตอลอเนกประสงค์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จตุรงค์ จตุรเชิดชัยสกุล. 2540. “การวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในงานควบคุม”. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชลัด เทพชยุตินันท์. 2531. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง การจัดหลักสูตรและการประเมินผลการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ, คณะครุศาสตร์. อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชูศักดิ์ เปลียนภู. 2537. คู่มือการสอนปฏิบัติการทดลอง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม : สำนักงานคณะกรรมการศึกษาเอกชน
- ชัชวาล มูลศรี. 2540. “การพัฒนาชุดประลองสำหรับการสอนภาคปฏิบัติแบบจำลองเรื่องวงจรทรานซิสเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Pspice Version 6.1 for Windows 3.11”. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ปรีชา จันทร์ทวงศ์. 2552. เทคนิคซ่อมดีวีดีแบบมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : ทวดอ่ากรูป.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พลทรัพย์ นาคานาคา. 2552. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาการวิจัยทางการศึกษา. คณะครุศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- พิพิธ ตันเจริญ. 2546. “การวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกโทรทัศน์ วิชาปฏิบัติโทรทัศน์ 2.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิพัฒน์ สมใจ. 2552. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 8(2), น. 68-75.
- ยีน ภู่วรรณ. 2534. หลักการและแนวทางการจัดหาครุภัณฑ์ทางการศึกษาในสาขางานวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิธีวิจัยการศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542. คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- วรรณวิภา จิตุชัย, อารมณ อุตภาพ, จรุง เฉลิมทอง, สุกฤษฎี วงแวงน้อย และจิราพร รอดพ่วง. 2552. เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา. คณะครุศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- วรวัชร์ อัมพันธ์โรจนานันท์. 2549. การวิจัยเพื่อการลดต้นทุนและลดเวลาการประกอบผลิตภัณฑ์ โดยประยุกต์ใช้ “วิธีการออกแบบเพื่อการประกอบ (Design for Assembly : DFA)” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัชร พิศมโน. 2549. การวิจัยเพื่อออกแบบสนับสนุนการตัดสินใจการพยากรณ์ การผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องเล่นวีซีดีและดีวีดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2530.แนวทางการออกแบบอุปกรณ์ช่วยสอนประเภทอุปกรณ์สาธิต : วารสารอาชีวศึกษา.
- วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2552. การออกแบบสร้างและประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน : ทำอย่างไรให้เป็นตรรกะ (Logic). เทคนิคศึกษา วารสารทางการศึกษาเพื่อมวลชน. ฉบับเดือนกรกฎาคม- กันยายน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สุพิศ เชื้อชัย. 2554. “การพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดทดลองตัวขยายค่าความนำถ่วงโอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สือสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ และ อรรถพล เข็มแดง. 2552. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติ วิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ”.วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 5(1), น. 9-17.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530.คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กราฟแมนเพรส.
- [Online]. Available: <http://netra.lpru.ac.th/~phaitoon/car52/car52/car52.html#การหาคุณภาพแบบทดสอบ>

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพ

ภาคผนวก ง วงจรชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างใบงานการทดลองพร้อมแบบทดสอบท้ายใบงาน

ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาววรรณภา มโนสืบ รหัสประจำตัว 51063505 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี (Laboratory Set on Digital Video Disc Player) โดยมี รศ.กิติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ทีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ /3 กันยายน พ.ศ. 2554

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิยะ สุภวาราสวัฒน์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านแผนงาน

และประกันคุณภาพการศึกษา

รักษาการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / 0742 วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดทดลองฯ เพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

ด้วย นางสาววรรณภา มโนสืบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่น ดีวีดี” โดยมี รศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุ  
ศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดทดลองฯ นี้ว่ามีความถูกต้องและ  
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาววรรณภา  
มโนสืบ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบแบบประเมินคุณภาพของใบงานประกอบชุดทดลองฯ  
เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ  
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / 0742 วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดทดลองฯ เพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.พิชญ์สินี มะโน

ด้วย นางสาววรรณภา มโนสืบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่น ดวีดี” โดยมี รศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุ  
ศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดทดลองฯ นี้ว่ามีความถูกต้องและ  
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาววรรณภา  
มโนสืบ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินคุณภาพของใบงานประกอบชุดทดลองฯ  
เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ  
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 0742



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๖๖ กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของใบงานประกอบชุดทดลองฯ

เรียน อาจารย์ทวีวัฒน์ จรกระจำ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพของใบงานประกอบชุดทดลองฯ

ด้วยนางสาววรรณภา มโนสืบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่น ดีวีดี” โดยมี รศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุ  
ศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็น  
อย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบคุณภาพของใบงานประกอบชุดทดลองฯ  
นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้  
งานวิจัยของนางสาววรรณภา มโนสืบ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ  
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 086-842-6793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/2306



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๗ มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)

สิ่งที่ส่งมาด้วย

1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบเพื่อการวิจัย
3. ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีพร้อมใบงาน

ด้วย นางสาววรรณภา มโนสืบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่น ดีวีดี" โดยมี รศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ รศ.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาววรรณภา มโนสืบ ทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบและชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดีพร้อมใบงานกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 086-842-6793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์  
รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.พิชญ์สินี มะโน  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อ.ทวีวัฒน์ จรกระจ่าง  
ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ เรื่อง ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวรีตี

**คำชี้แจง** แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

**ตอนที่ 1** ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวรีตี  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยใส่เครื่องหมาย (/) ในช่องความ  
คิดเห็น (แต่ละข้อกรณำทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว)

โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

- |   |              |                             |
|---|--------------|-----------------------------|
| 5 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดีมาก     |
| 4 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดี        |
| 3 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับปานกลาง      |
| 2 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับพอใช้        |
| 1 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับต้องปรับปรุง |

**ตอนที่ 2** ผู้ทรงวุฒิโปรดกรณำเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยในการพัฒนาชุดฝึก  
ปฏิบัติการในโอกาสต่อไป

ลงนาม .....

(.....)

**ผู้ทรงคุณวุฒิ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่1 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ดี  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องหมาย (/) ในช่องความ  
คิดเห็น (แต่ละข้อกรณำทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว)

โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

- |   |              |                             |
|---|--------------|-----------------------------|
| 5 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดีมาก     |
| 4 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดี        |
| 3 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับปานกลาง      |
| 2 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับพอใช้        |
| 1 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับต้องปรับปรุง |

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ความสะดวกและใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	อุปกรณ์การสอนทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ความสัมพันธ์ของชุดทดลองกับใบงานทดลอง .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	ความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	รูปร่างและขนาดเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.	ความสะดวกในการดูแลรักษา.....	.....	.....	.....	.....	.....
9.	ความคงทนแข็งแรง.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	รูปแบบของชุดทดลองก่อให้เกิดแรงจูงใจ.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>รวม</b>						
<b>รวมคะแนนทั้งหมด</b>		.....คะแนน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แบบประเมินคุณภาพของใบงานประกอบชุดฝึกปฏิบัติการ เรื่อง ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวดี

**คำชี้แจง** แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

**ตอนที่ 1** ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆ และประเมินคุณภาพคุณภาพใบงานประกอบชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวดี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องหมาย (✓) ในช่องความคิดเห็น (แต่ละข้อกรณำทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว)

โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

- |   |              |                             |
|---|--------------|-----------------------------|
| 5 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดีมาก     |
| 4 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดี        |
| 3 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับปานกลาง      |
| 2 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับพอใช้        |
| 1 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับต้องปรับปรุง |

**ตอนที่ 2** ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดกรณำเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยในการออกแบบใบงานประกอบชุดฝึกปฏิบัติการในโอกาสต่อไป

ลงนาม .....

(.....)

**ผู้ทรงคุณวุฒิ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่1 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพคุณภาพใบบงานประกอบชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นตีวี้ตี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยใส่เครื่องหมาย (/) ในช่องความคิดเห็น (แต่ละข้อกรุณาทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว)

โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

- |   |              |                             |
|---|--------------|-----------------------------|
| 5 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดีมาก     |
| 4 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดี        |
| 3 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับปานกลาง      |
| 2 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับพอใช้        |
| 1 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับต้องปรับปรุง |

ข้อที่	ใบบงานที่ 1 องค์กรประกอบเครื่องเล่นตีวี้ตี	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ใบบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ใบบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ใบบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ใบบงานมีความเหมาะสมของระดับขั้นความรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ใบบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การจัดรูปแบบใบบงานเนื้อหาเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.	ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย.....	.....	.....	.....	.....	.....
9.	มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>รวม</b>						
<b>รวมคะแนนทั้งหมด</b>		.....คะแนน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ใบงานที่ 2 ภาคแหล่งจ่ายไฟ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.	ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย.....	.....	.....	.....	.....	.....
9.	มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวม						
รวมคะแนนทั้งหมด		.....คะแนน				

ข้อที่	ใบงานที่ 3 ภาคหัวอ่านและการทำงานระบบ ควบคุมมอเตอร์	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.	ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย.....	.....	.....	.....	.....	.....
9.	มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวม						
รวมคะแนนทั้งหมด		.....คะแนน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ใบงานที่ 4 ภาคสัญญาณเสียง	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.	ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย.....	.....	.....	.....	.....	.....
9.	มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวม						
รวมคะแนนทั้งหมด		.....คะแนน				

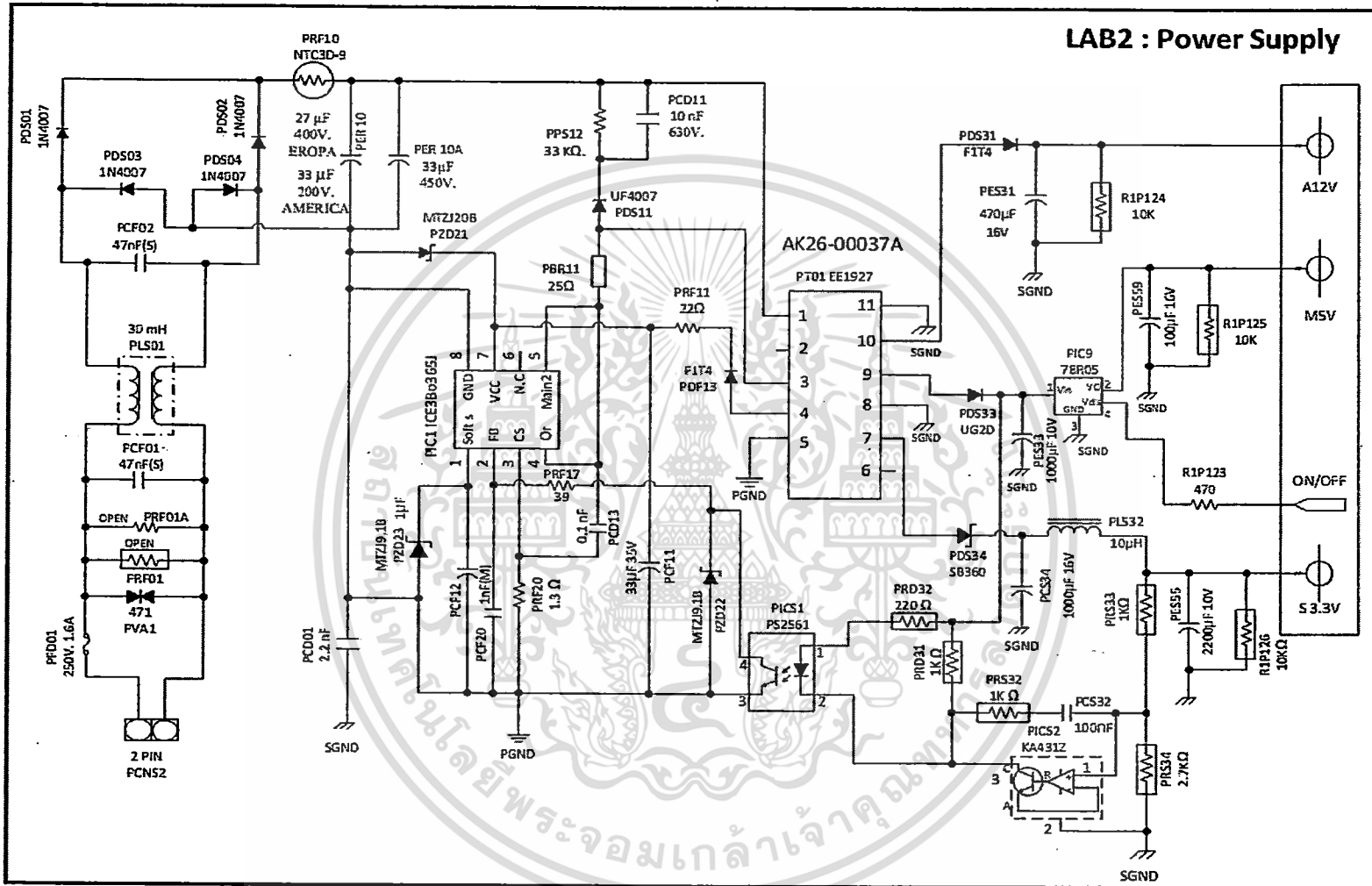
ข้อที่	ใบงานที่ 5 ภาคสัญญาณภาพ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้.....	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6.	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.	การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
8.	ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย.....	.....	.....	.....	.....	.....
9.	มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
10.	คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
11.	ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน.....	.....	.....	.....	.....	.....
รวม						
รวมคะแนนทั้งหมด		.....คะแนน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



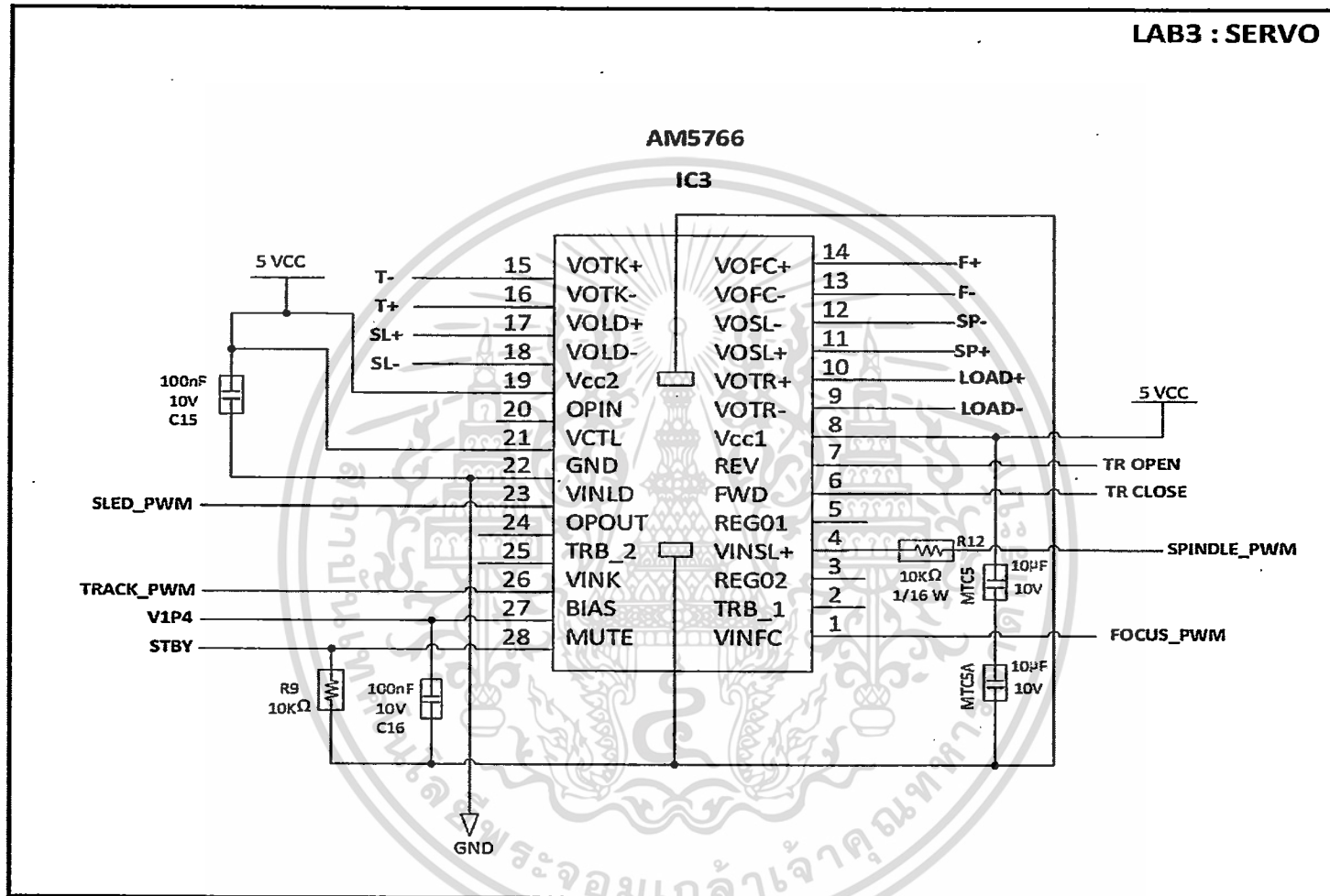


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

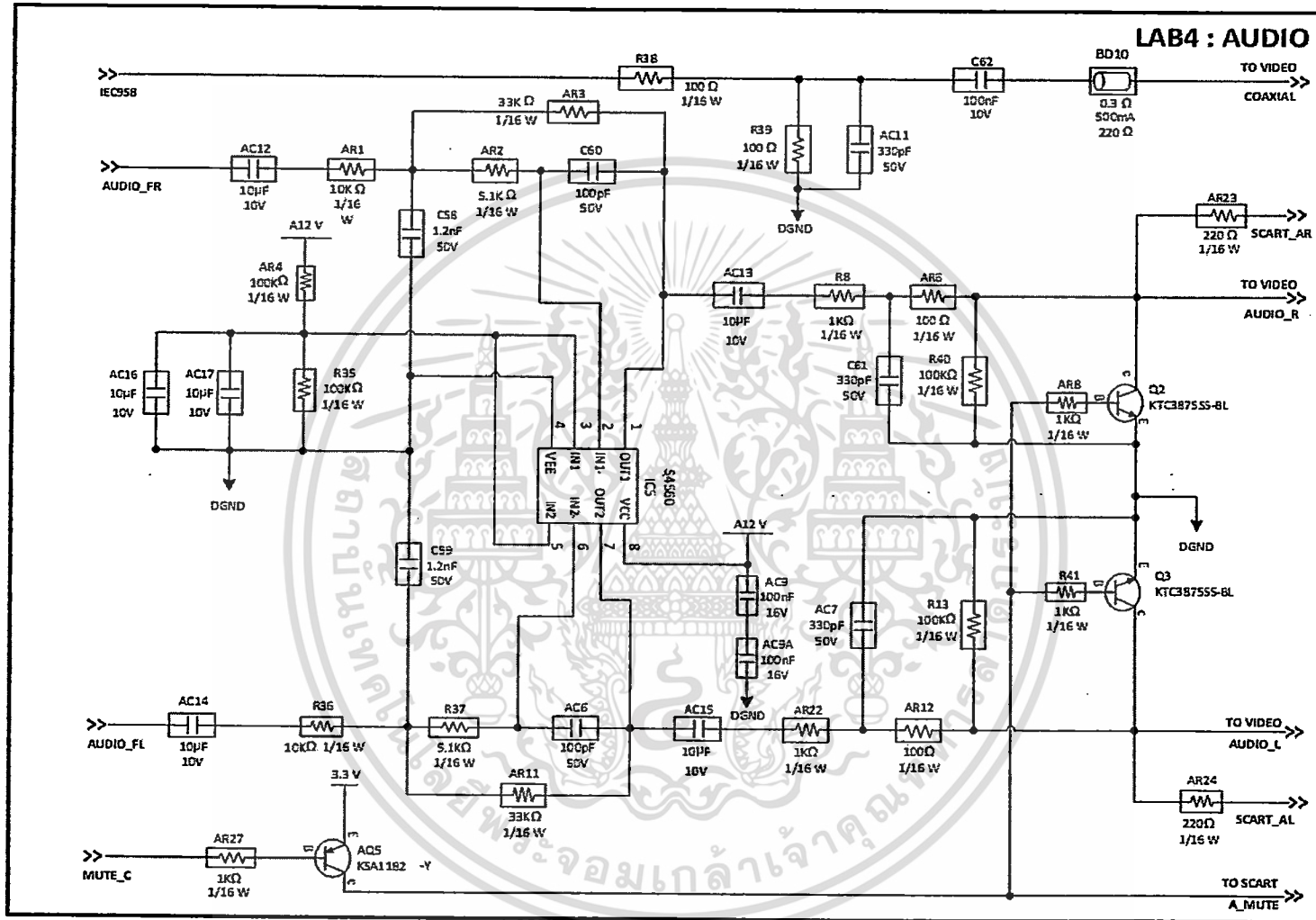


ใบงานที่ 2 : วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟ

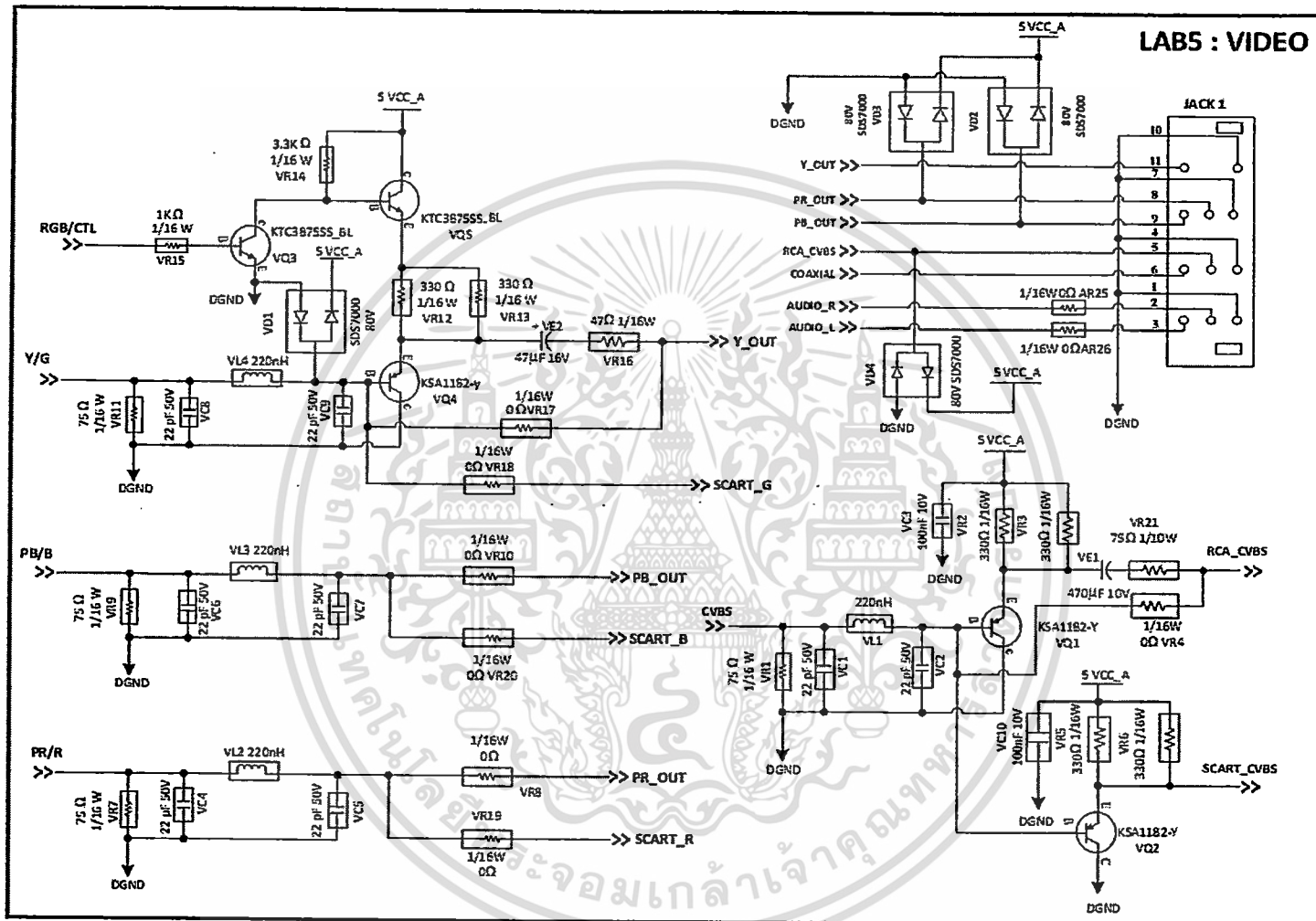
LAB3 : SERVO



ใบงานที่ 3 : วงจรภาคหัวอ่านและการทำงานระบบควบคุมมอเตอร์



ใบงานที่ 4 : วงจรภาคสัญญาณเสียง



ใบงานที่ 5 : วงจรภาคสัญญาณภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนแบบทดสอบท้ายใบงานทดลอง ระหว่างเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี

คนที่	Lab 1 (8)	Lab 2 (8)	Lab 3 (8)	Lab 4 (8)	Lab 5 (8)	รวม แบบทดสอบ ท้ายใบงาน (40)
1	7.00	6.00	7.00	7.00	7.00	34.00
2	6.00	7.00	7.00	7.00	6.00	33.00
3	6.00	7.00	7.00	7.00	6.00	33.00
4	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	32.00
5	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	30.00
6	6.00	6.00	7.00	6.00	7.00	32.00
7	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	31.00
8	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	33.00
9	7.00	6.00	7.00	6.00	6.00	32.00
10	7.00	7.00	6.00	7.00	6.00	33.00
11	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	32.00
12	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	31.00
13	7.00	6.00	6.00	7.00	6.00	32.00
14	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	32.00
15	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	31.00
รวม	96.00	96.00	97.00	96.00	96.00	481.00
เฉลี่ย	6.40	6.40	6.47	6.40	6.40	32.07
เฉลี่ยร้อยละ	80.00	80.00	80.83	80.00	80.00	80.17
เฉลี่ยทั้งหมด (E <sub>1</sub> )	80.17					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบรวมหลังการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี

คนที่	ผลคะแนนแบบทดสอบรวม (40)
1	31.00
2	32.00
3	31.00
4	32.00
5	32.00
6	34.00
7	33.00
8	36.00
9	30.00
10	30.00
11	32.00
12	31.00
13	33.00
14	31.00
15	36.00
เฉลี่ย	484.00
เฉลี่ยร้อยละ	32.27
เฉลี่ยทั้งหมด (E <sub>2</sub> )	80.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	กลุ่ม เก่ง ( $f_H$ )	กลุ่ม อ่อน ( $f_L$ )	$p$	$r$	$q$ ( $1-p$ )	$pq$
1	8	3	0.73	0.63	0.27	0.20
2	8	2	0.67	0.75	0.33	0.22
3	5	2	0.47	0.38	0.53	0.25
4	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
5	6	4	0.67	0.25	0.33	0.22
6	6	3	0.60	0.38	0.40	0.24
7	4	2	0.40	0.25	0.60	0.24
8	5	2	0.47	0.38	0.53	0.25
9	6	3	0.60	0.38	0.40	0.24
10	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
11	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
12	7	2	0.60	0.63	0.40	0.24
13	4	2	0.40	0.25	0.60	0.24
14	6	1	0.47	0.63	0.53	0.25
15	8	3	0.73	0.63	0.27	0.20
16	7	1	0.53	0.75	0.47	0.25
17	8	3	0.73	0.63	0.27	0.20
18	5	3	0.53	0.25	0.47	0.25
19	6	1	0.47	0.63	0.53	0.25
20	5	2	0.47	0.38	0.53	0.25
21	6	4	0.67	0.25	0.33	0.22
22	7	3	0.67	0.50	0.33	0.22
23	5	3	0.53	0.25	0.47	0.25
24	6	1	0.47	0.63	0.53	0.25
25	6	2	0.53	0.50	0.47	0.25
26	5	1	0.40	0.50	0.60	0.24
27	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
28	7	3	0.67	0.50	0.33	0.22
29	6	3	0.60	0.38	0.40	0.24
30	6	2	0.53	0.50	0.47	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่ม เก่ง ( $f_H$ )	กลุ่ม อ่อน ( $f_L$ )	$p$	$r$	$q$ ( $1-p$ )	$pq$
31	5	3	0.53	0.25	0.47	0.25
32	5	3	0.53	0.25	0.47	0.25
33	6	2	0.53	0.50	0.47	0.25
34	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
35	5	2	0.47	0.38	0.53	0.25
36	4	2	0.40	0.25	0.60	0.24
37	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
38	7	3	0.67	0.50	0.33	0.22
39	7	4	0.73	0.38	0.27	0.20
40	6	2	0.53	0.50	0.47	0.25

Summary	$P$	$r$	$r_{tt}$
MIN	0.40	0.25	0.896
MAX	0.73	0.75	

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.896

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพใบงานทดลอง ทั้ง 5 ใบงาน ของผู้ทรงคุณวุฒิต่อชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นทีวีดี

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.ใบงานมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์	4.4	5	5	4.80	0.35	ดีมาก
2. ใบงานมีความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3. ใบงานมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม	4.2	4.4	5	4.53	0.42	ดีมาก
4. ใบงานมีความเหมาะสมของระดับชั้นความรู้	4.2	4.2	5	4.47	0.46	ดี
5. ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	4.2	4.8	4.33	0.42	ดี
6. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน	5	3.8	5	4.60	0.69	ดีมาก
7. การจัดรูปแบบใบงานเนื้อหาเหมาะสม	4.2	4.6	5	4.60	0.40	ดีมาก
8. ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย	4	5	4.4	4.47	0.50	ดี
9.มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง	4.8	4.8	4.8	4.80	0.00	ดีมาก
10. คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม	4	4.4	5	4.47	0.50	ดี
11.ลำดับขั้นตอนการทดลองมีความชัดเจน	4.2	4.6	4.6	4.47	0.23	ดี
	รวม			4.56	0.41	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.5 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดฝึกทดลองของผู้ทรงคุณวุฒิต่อชุดฝึกปฏิบัติการ  
เครื่องเล่นวีซีดี

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความสะดวกและใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3. อุปกรณ์การสอนทำให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่ง ติดตั้งอุปกรณ์	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความสัมพันธ์ของชุดทดลองกับใบงาน ทดลอง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6. ความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
7. รูปร่าง ขนาดเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความสะดวกในการดูแลรักษา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความคงทนแข็งแรง	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
10. รูปแบบของชุดทดลองก่อให้เกิด แรงจูงใจ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
	รวม			4.87	0.23	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ใบงานที่ 3**  
**(LAB3 : SERVO)**

การทดลองที่ 3	เรื่อง ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์	1:00 ชั่วโมง
---------------	--	--------------

ชื่อ นาย/นางสาว.....เลขที่.....สาขาวิชา.....

**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการการทำงานของระบบหัวอ่านของเครื่องเล่นดีวีดี
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการของระบบเซอร์โว
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบหัวอ่าน
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถวัดแรงดันจุดที่กำหนด และบันทึกผล

**เครื่องมือและอุปกรณ์**

- |    |   |   |         |
|----|---|---|---------|
| 1. | เครื่องรับโทรทัศน์                              | 1 | เครื่อง |
| 2. | ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี               | 1 | ชุด     |
| 3. | บอร์ดทดลอง LAB 3: SERVO                         | 1 | ชุด     |
| 4. | มัลติมิเตอร์                                    | 1 | เครื่อง |
| 5. | สายพอร์ต DB 15                                  | 1 | เส้น    |
| 6. | สายสัญญาณภาพและเสียง (AUDIO/VIDEO signal cable) | 1 | ชุด     |

**ทฤษฎีพื้นฐาน**

เครื่องเล่นดีวีดี มีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับ เครื่องเล่นซีดี และวีซีดี ประกอบด้วย ชุดหัวอ่านเลเซอร์ ระบบหมุนแผ่น แมกคานิกส์ ระบบเซอร์โว ระบบควบคุมสัญญาณต่างๆ และระบบถอดรหัสสัญญาณเสียง สิ่งที่เครื่องเล่นดีวีดีแตกต่างจากเครื่องเล่นซีดี และ วีซีดี คือหัวอ่านหรือ ออปติคอลพิกอัพ (Optical Pickup) เนื่องจากเครื่องเล่นดีวีดี มีคุณสมบัติสามารถเล่นแผ่นซีดี วีซีดี และแผ่น MP3

จากข้อแตกต่างดังกล่าว ทำให้ระหว่างโครงสร้างของพิต (Pit) การแทรกข้อมูล ความลึกของชั้นข้อมูล หัวอ่านจึงถูกออกแบบให้สามารถปรับระยะโฟกัสได้ 2 ระยะ คือ

1. ระยะแรก ขณะเล่นแผ่นซีดี หรือวีซีดี ระบบโฟกัสจะถูกจัดให้อยู่ในตำแหน่งผิวชั้นข้อมูลของแผ่นซีดี หรือวีซีดี ซึ่งมีความลึกห่างจากผิวหน้าลงไป ประมาณ 1.2 มิลลิเมตร
2. ระยะที่สองคือจุดตกของแสงในส่วนของเลนส์ ถึงส่วนผิวของชั้นข้อมูลจะมีขนาดประมาณ 1.6 ไมโครเมตร

การควบคุมความเร็วในการหมุนแผ่นในระบบดีวีดี

ในการควบคุมความเร็วในการหมุนแผ่นเพื่อให้แสงเลเซอร์ นำข้อมูลออกจากแผ่นซีดี หรือแผ่นดีวีดี จะต้องม้อัตราเร่งที่คงที่ (Constant Linear Velocity) เรียกว่าซีแอลวี และในการควบคุมอัตราเร่งของมอเตอร์หมุนแผ่นหรือเรียกว่า สปินเดิล มีความสำคัญตั้งแต่ระบบวีซีดี หลักการและการเรียนรู้จะอยู่ใน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>ใบงานที่ 3</b> <b>(LAB3 : SERVO)</b>		
การทดลองที่ 3	เรื่อง ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์	1:00 ชั่วโมง
<p>รูปแบบเดียวกัน ถ้าเปรียบกับการทำงานของระบบโทรทัศน์ ที่มีการสแกนภาพไม่ให้ภาพล้มนและเลื่อน ก็จะมีคำสั่งซิงโครนัส (Synchronous) เป็นตัวกำหนดความถี่ของสถานีส่งและรับให้ตรงกัน ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดอาการภาพล้มนขึ้นได้ สัญญาณที่ส่งเข้ามา เพื่อบอกสัญญาณซิงโครนัส ก็จะมีการซิงระบบสัญญาณดังกล่าว ในกลุ่มของข้อมูล หรือ กลุ่มอินฟอร์เมชันตาต้า เพื่อให้การหมุนของมอเตอร์ได้ความเร็วคงที่ ในระบบตีวีดี มอเตอร์หมุนแผ่นจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่าตัว ของมอเตอร์หมุนเครื่องเล่นวีซีดี โดยมีสัญญาณซีแอลวี เท่ากับ 4 mS และระบบควบคุม 26.16 MHz. จึงทำให้ในการหมุนแผ่นตีวีดี มีความเร็วสูงมาก และสามารถอ่านข้อมูลที่รวดเร็วในระบบตีวีดี ดังนั้นมอเตอร์ภายในเครื่องจะต้องหมุนแผ่นตลอดเวลาเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการอ่านนาน</p> <p style="text-align: center;">หลักการการทำงานของระบบอาร์เอฟ</p> <p style="text-align: center;">ในการควบคุมระบบหัวอ่านเพื่อควบคุมโฟกัส หรือแทร็กกิ้ง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าโอพียู (Optical Photo Unit) มีหลักการทำงานดังนี้คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบควบคุมเซอร์โว (Servo Control) เป็นการควบคุมและการทำงานของคำสั่งเซอร์โวย่อยหลายๆตัว ซึ่งทุกตัวต้องทำงานอย่างสอดคล้องกัน เพื่อให้การทำงานหรือการถอดรหัสออกจากแผ่นเป็นไปอย่างสมบูรณ์             <ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบเซอร์โวมียังจัดดังนี้                 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 โฟกัสเซอร์โว (Focus Servo) การทำงานของโฟกัสเซอร์โว จะทำหน้าที่ควบคุมให้แสงเลเซอร์สะท้อนกลับมีความคมชัดมากที่สุดและเป็นผลให้ภาพออกมาสวยที่สุด การควบคุมผลของการทำงานระบบนี้เรียกว่าเอฟพี (Focus Error)</li> <li>1.2 แทร็กกิ้งเซอร์โว (Tracking Servo) ระบบนี้จะบังคับเส้นแทร็กให้ตรงตลอดเวลา โดยจะใช้คอยล์ขดลวด ที่หัวอ่านบังคับการเบี่ยงเบนซ้ายขวา เพื่อจัดเส้นแทร็กให้ตรง ซึ่งเรียกการทำงานของระบบนี้ว่าทีอี (Tracking Error)</li> <li>1.3 สเตลเซอร์โว เป็นเซอร์โวที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของหัวอ่าน ให้หัวอ่านสามารถเลื่อนจากแทร็กหนึ่งไปยังอีกแทร็กหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์ การทำหน้าที่ของสเตลเซอร์โว ยังช่วยให้หาตำแหน่งข้อมูลของแต่ละแทร็กได้อย่างรวดเร็ว</li> <li>1.4 สปินเดิลเซอร์โว (Spindle Servo) ทำหน้าที่ควบคุมการหมุนแผ่นของตีวีดี ให้ได้ความเร็วรอบตามที่มอเตอร์ต้องการ ซึ่งมอเตอร์ตัวนี้มักจะมีปัญหาอยู่เสมอเนื่องจากการทำงานตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อมอเตอร์เสื่อม ทำให้การอ่านแผ่นมีปัญหา ภาพจะสะดุด และในที่สุดก็อ่านแผ่นไม่ได้</li> </ol> </li> <li>2. ระบบโอดีซี (Optical Disc Control) ทำหน้าที่ควบคุมระบบเซอร์โว โดยขยายสัญญาณอาร์เอฟ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาในเรื่องของการอ่านแผ่นไม่ได้</li> </ul></li></ol>		

**ใบงานที่ 3**  
**(LAB3 : SERVO)**

การทดลองที่ 3	เรื่อง ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์	1:00 ชั่วโมง
---------------	--	-----------------

**ลำดับขั้นตอนการทดลอง**

1. ต่อสายพอร์ต DB 15 ระหว่าง บอร์ดทดลอง LAB 3 : SERVO กับ พอร์ต LAB 3 ของชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี
2. ต่อสายสัญญาณ เข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์ และ เครื่องเล่นดีวีดี
3. เสียบปลั๊ก ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นดีวีดี และ ปลั๊กเครื่องรับโทรทัศน์
4. เปิดเครื่องรับโทรทัศน์ และเครื่องเล่นดีวีดี พร้อมใส่แผ่น
5. กดปุ่ม Play/Pause เพื่อเล่นแผ่น
6. นำมัลติมิเตอร์ ปรับย่านวัดแรงดัน DC โดยสายมิเตอร์สีดำ วัดที่จุด G และสายสีแดงวัดที่จุดกำหนดดังต่อไปนี้ พร้อมปรับย่านวัดจนสามารถอ่านค่าได้  
สายสีแดง วัดที่จุด TP1 อ่านค่าแรงดัน = .....V.  
สายสีแดง วัดที่จุด TP2 อ่านค่าแรงดัน = .....V.
7. กดปุ่ม Stop/Eject เพื่อให้แผ่นเลื่อนถาดออก
8. นำสายสีแดง วัดที่จุด TP3 อ่านค่าแรงดันขณะถาดกำลังเคลื่อนที่ออก = .....V.
9. บันทึกแรงดันขณะถาดเคลื่อนที่ออกสุดและหยุดนิ่ง = .....V.
10. นำสายสีแดง วัดที่จุด TP4 อ่านค่าแรงดันขณะถาดกำลังเคลื่อนที่เข้า = .....V.
11. บันทึกแรงดันขณะถาดเคลื่อนที่เข้าสุด = .....V.
12. เมื่อถาดเคลื่อนที่เข้าสุด สังเกตการทำงานของแผ่น (หมุน/ไม่หมุน) .....
13. เมื่อกดปุ่ม Play/Pause เพื่ออ่านแผ่น สังเกตการทำงานของแผ่น(หมุน/ไม่หมุน) .....
14. เมื่อกดปุ่ม Play/Pause เพื่อหยุดอ่านแผ่นชั่วคราว สังเกตการทำงานของแผ่น (หมุน/ไม่หมุน) .....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



<b>ใบงานที่ 3</b> <b>(LAB3 : SERVO)</b>		
การทดลองที่ 3	เรื่อง ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์	1:00 ชั่วโมง
<p>3. เครื่องเล่นดีวีดีมีข้อแตกต่างจากเครื่องเล่นวีซีดี และซีดี อย่างไร (ตอบมา 2 ข้อ)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>4. มอเตอร์ในการหมุนขับเคลื่อนหัวอ่านในเครื่องเล่นดีวีดี คือมอเตอร์ชนิดใด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>5. เมื่อเครื่องเล่นดีวีดี กำลังเล่นแผ่น ถ้ากดปุ่ม Pause หัวอ่านจะเป็นอย่างไร (หมุน/ไม่หมุน)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>6. เมื่อเครื่องเล่นดีวีดี กำลังเล่นแผ่น ถ้ากดปุ่ม Stop หัวอ่านจะเป็นอย่างไร (หมุน/ไม่หมุน)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
<p>7. จงวิเคราะห์ว่าถ้าหน้าจอโทรทัศน์แสดงคำว่า NO Disc เกิดจากปัญหาใด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		

แบบทดสอบท้ายใบงานทดลอง		
การทดลองที่ 3	เรื่อง ภาคหัวอ่านและการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์ (LAB3 : SERVO)	1:00 ชั่วโมง
<p><b>คำชี้แจง :</b> ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด กำหนดให้ใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที</p> <p>1. เครื่องเล่นดีวีดี แตกต่างจากเครื่องเล่นซีดี และวีซีดี ในข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. ระบบเสียง ข. ระบบภาพ ค. รูปลักษณ์ของเครื่องเล่น ง. หัวอ่าน (Optical pickup) จ. ระบบจ่ายไฟ</p> <p>2. ภาคใดที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการกดสวิทช์สั่งงานเครื่องเล่นดีวีดี</p> <p>ก. ภาคเซอร์โว ข. ภาคเอ็มเปียก ค. ภาคเลเซอร์แอมป์ ง. ภาค OSC จ. ภาคสวิทช์ซิง</p> <p>3. สัญญาณโฟกัสเออร์เรอร์ ( Focus Error : FE ) สร้างมาจากสัญญาณอะไร</p> <p>ก. สัญญาณควบคุม ข. สัญญาณ RF ค. สัญญาณอ้างอิง ง. สัญญาณภาพ จ. สัญญาณเสียง</p> <p>4. จุดต่อใดที่มีเฉพาะในเครื่องเล่น DVD แต่ไม่มีในเครื่องเล่น VCD</p> <p>ก. จุดต่อเสียงแบบสเตอริโอ ข. จุดต่อ Video OUT ค. จุดต่อแบบ Component ง. จุดต่อ RCA จ. จุดต่อ Video IN</p> <p>5. มาตรฐาน สายสัญญาณแบบ RCA สีใดต่อ เสียงด้าน R</p> <p>ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีขาว ง. ใช้ได้ทุกสี จ. ไม่มีสีใดใช้ได้</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบท้ายใบงานทดลอง		
การทดลองที่ 3	เรื่อง ภาควิวอ่านและการทำงานระบบควบคุมมอเตอร์	1:00 ชั่วโมง
<p><b>คำชี้แจง :</b> ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด กำหนดให้ใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที</p> <p>6. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี</p> <p>ก. ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V</p> <p>ข. ชุดกลไกควบคุมหัวอ่าน</p> <p>ค. ชุดประมวลผลสัญญาณและการควบคุม</p> <p>ง. ไดโอดเรียงกระแสแบบบริดจ์</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p> <p>7. อุปกรณ์ IR ในเครื่องเล่นดีวีดี หมายถึงอะไร</p> <p>ก. หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>ข. มอเตอร์หัวอ่าน</p> <p>ค. อุปกรณ์ประมวลผลสัญญาณภาพ</p> <p>ง. ไดโอดเรียงกระแสแบบบริดจ์</p> <p>จ. เซ็นเซอร์อินฟราเรด</p> <p>8. หัวอ่าน (Optical Pickup) ของเครื่องเล่นดีวีดีแตกต่างจากเครื่องเล่นซีดี และ วีซีดี อย่างไร</p> <p>ก. หัวอ่านสามารถเล่นแผ่นดีวีดี ซีดี วีซีดี และแผ่นMP3</p> <p>ข. หัวอ่านสามารถเล่นแผ่นดีวีดีได้อย่างเดียว</p> <p>ค. หัวอ่านสามารถเล่นแผ่นดีวีดี และแผ่นMP3 เท่านั้น</p> <p>ง. หัวอ่านสามารถเล่นแผ่นดีวีดี และแผ่นซีดีเท่านั้น</p> <p>จ. หัวอ่านสามารถเล่นแผ่นดีวีดี และแผ่นวีซีดีเท่านั้น</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คู่มือการใช้งาน

### ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นวีซีดี

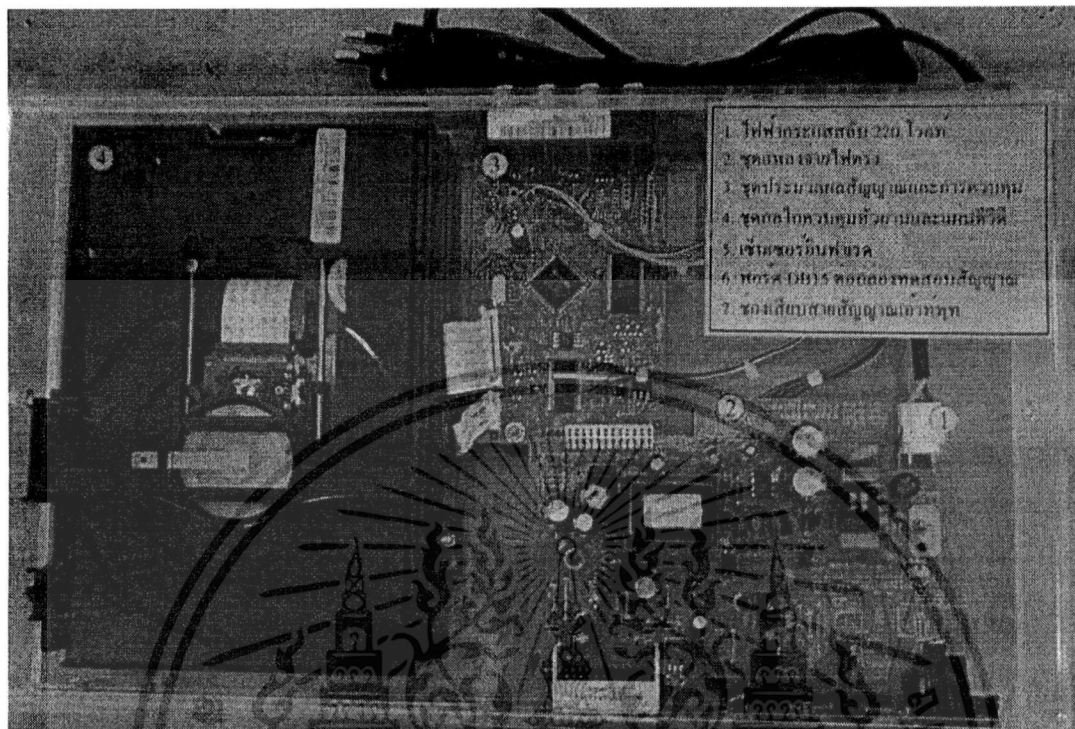
#### อุปกรณ์ที่ต้องใช้ประกอบการทดลองมีดังนี้

1. เครื่องรับโทรทัศน์
2. ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องเล่นวีซีดี
3. ใบงานทดลอง 5 ใบงาน
4. แบบทดสอบท้ายใบงานทดลอง
5. แบบทดสอบรวมหลังจากปฏิบัติการทดลองครบทั้ง 5 ใบงานแล้ว
6. ออสซิลโลสโคป พร้อมสายสัญญาณ
7. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

#### ขั้นตอนการปฏิบัติการทดลอง

1. ให้นักศึกษาเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ตามใบงานทดลอง
2. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ในการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ทฤษฎีพื้นฐาน พร้อมอธิบายถึงรายละเอียดต่างๆบนแผงชุดปฏิบัติการทดลอง และขั้นตอนการทดลอง
3. ให้นักศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองตามใบงาน และวัดค่าต่างๆ เพื่อบันทึกผลที่ได้ลงในใบงานทดลอง
4. เมื่อปฏิบัติการทดลองครบในแต่ละใบงาน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายใบงาน จนครบทั้ง 5 ใบงาน
5. เมื่อนักศึกษาทุกคนปฏิบัติการทดลองครบทั้ง 5 ใบงานแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังจากเรียนตามใบงานการทดลองของชุดทดลองทั้งหมด

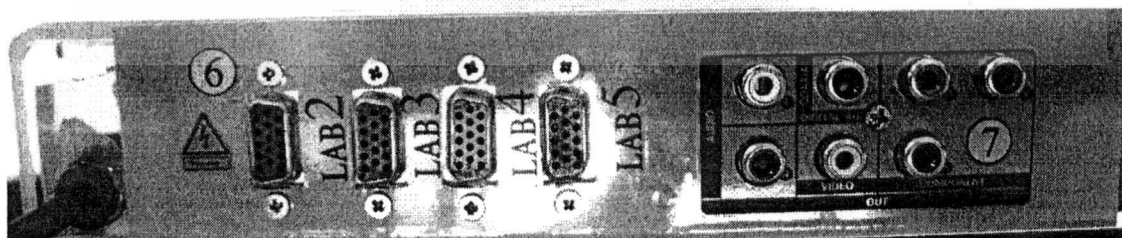
## ช.1 รูปภาพโครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องเล่นดีวีดี



(ก) ชุดเครื่องเล่นดีวีดี

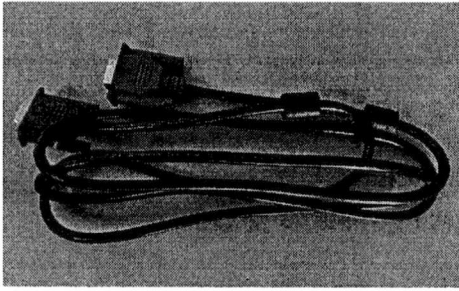


(ข) ด้านหน้าชุดเครื่องเล่นดีวีดี

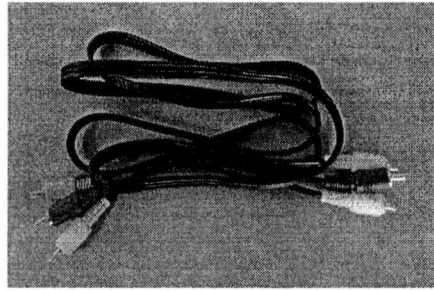


(ค) ด้านหลังชุดเครื่องเล่นดีวีดี

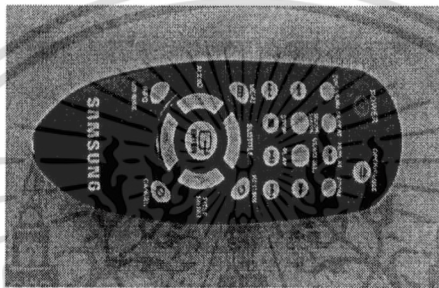
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ง) สายพอร์ต DB 15

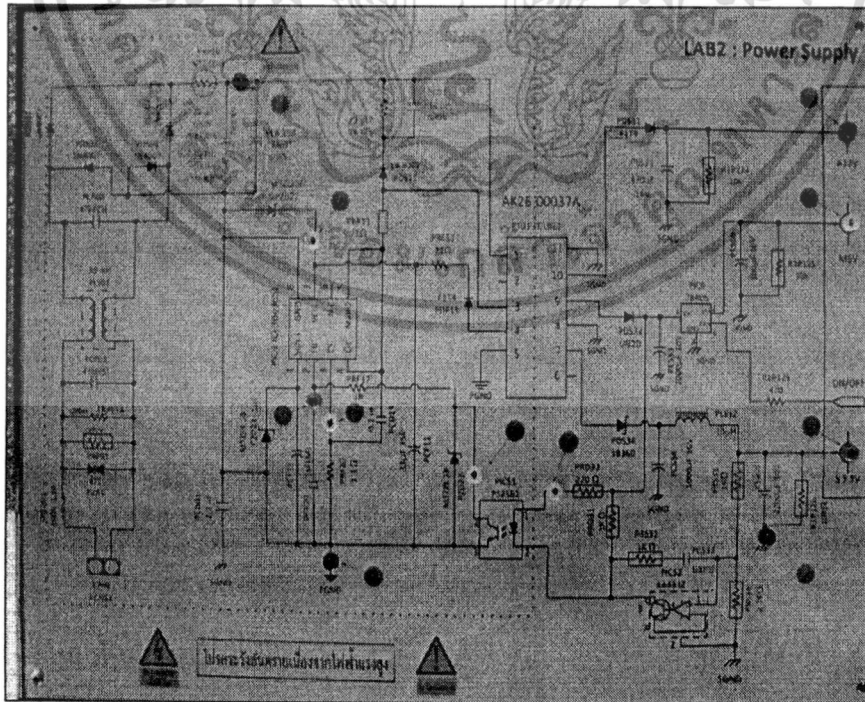


(จ) สายสัญญาณภาพและเสียง (AUDIO/VIDEO signal cable)



(ฉ) รีโมทคอนโทรลเครื่องเล่นดีวีดี

ช.2 รูปภาพแผงทดลองชุดภาคแหล่งจ่ายไฟ (LAB2 : Power Supply)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาววรรณภา มโนสืบ
สถานที่เกิด	จังหวัดลำปาง
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 285/31 หมู่ 6 ตำบลทุ่งศุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
สถานที่ทำงาน	บริษัท เคแอลเอ จำกัด เลขที่ 7/103 หมู่ 4 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง
ตำแหน่ง	หัวหน้าคลังสินค้าและLogistics อาวุโส
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2535 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลตาก จ.ตาก ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษาวិทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏฉะเชิงเทรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้