

โปรแกรมบรรจุภัณฑ์เครื่องวัดขั้นสูงรุ่นที่ ๓๐๐ เครื่องวัดแบบอัตโนมัติ

ADVANTEST TESTER รุ่น T8847A VLSI

TRAINING PROGRAM PACKAGE OF ADVANTEST TESTER
MODEL T8847A VLSI



ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับผู้ปฏิบัติงานในการวัดและทดสอบเครื่องวัดแบบอัตโนมัติ

ด้วยวิธีวัดแบบอัตโนมัติ

บริษัท อีทีเอส

สำนักงานเทคโนโลยีการวัดและทดสอบขั้นสูง

พ.ศ. ๒๕๓๖

ISBN 974-15-2030-3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี

ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

TRAINING PROGRAM PACKAGE OF ADVANTEST TESTER

MODEL T3347A VLSI



ณรงค์ ตันจินชุย
NARONG TANJINSUY

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี 17 ก.ค. 2549

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-2080-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRAINING PROGRAM PACKAGE OF ADVANTEST TESTER

MODEL T3347A VLSI



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI
นักศึกษา	นายณรงค์ ต้นจินชุย
รหัสประจำตัว	45063314
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สำหรับใช้ฝึกอบรมพนักงานช่างแผนกทดสอบ มีประสิทธิภาพ โดยร้อยละ 80 ของพนักงานที่รับการฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท คือ บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้น บทที่ 2 ระบบโครงสร้าง บทที่ 3 การทำงานของเครื่อง บทที่ 4 การซ่อมบำรุงเครื่อง หลังจากศึกษาทั้ง 4 บทแล้ว ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ เพื่อประเมินผู้เข้ารับการอบรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างช่างแผนกทดสอบ โดยเลือกแบบเจาะจง ได้ช่างเทคนิคในสายงานของการผลิต 15 คน และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรจำนวน 5 คน รวมเป็น 20 คน

การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มีขั้นตอนดำเนินงานคือ เลือกเนื้อหา จัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ และวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามเนื้อหาที่จัดไว้ นำเนื้อหาทั้งหมดเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง นำเนื้อหามาเขียนเป็นบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ ในรูปสื่อการเรียนการสอน สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการประเมินหาค่าความสอดคล้อง อำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ นำโปรแกรมที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินทั้งด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน ที่สมบูรณ์ไปหาประสิทธิภาพ โดยหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งด้านเนื้อหามีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.26 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านการผลิตสื่อมีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.49 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานช่างแผนกทดสอบมีประสิทธิภาพ โดยร้อยละ 100 ของพนักงานที่รับการฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 94.75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Training Program Package of Advantest Tester Model T3347A VLSI
Student	Mr. Narong Tanjinsuy
Student ID.	45063314
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communications Engineering
Year	2005
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Surasit Ratee
Thesis Co-Advisor	Dr. Somchai Maunsaiyat

ABSTRACT

This research was aimed to develop and assess the effectiveness of Training Program Package of Advantest Tester Model T3347A VLSI. The hypothesis was that the computer program which was used to assist in the training about the IC Tester, Advantest Tester, model T3347A VLSI for technicians, who were to work for the test section, would have effectiveness of 80 percent of technicians, who had completed this computer program, were able to pass examination paper which minimum score of 80 percents.

This computer program consisted of four lessons including : Lesson 1 the fundamental knowledge, Lesson 2 the machine construction, Lesson 3 how the machine work, Lesson 4 the machine maintenance. After the completion of all four lessons, the trainee had to take the examination paper.

The sample group for this research were the specified sample group of 15 technicians from the production line and 5 technicians from Preventive maintenance group.

The development of this computer program had the processes as follows ; the content section, the learning sequences and the analysis of the content to specify the behavior objective. In addition, the content was 3 approved by expertise for the correctness, then the approved content was evaluated by experts in construction media. Consequently, the examination paper was developed to test the learning effectiveness, difficulties, and confidence of the examination paper. The completed computer program was then tested to find the efficiency from the learning effectiveness.

The result showed that the training program package of Advantest Tester Model T3347A VLSI had the following qualities, agreed by expertise; for the content with average score of 4.26 level and media construction with average score of 4.49 level which were in the good quality level for both aspects. The 100 percent of technicians who completed the computer program passed examination paper with the score of 94.75 percent. These results were corresponding to the hypothesis.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราชตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และดร.สมชาย หมั่นสายญาติ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแหล่งข้อมูลเพื่อศึกษาค้นคว้า และคำแนะนำแนวทางรวมทั้งการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไข ข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ที่ได้ให้คำปรึกษา รวมทั้งคำแนะนำต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ จนประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการบันทึกเสียง จัดเรียงเรียงภาพ และตัดต่อข้อมูลเสียง และข้อมูลภาพ เจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม เจ้าหน้าที่งานบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ต่างๆ และให้คำแนะนำในด้านวิชาการ

ขอขอบคุณหัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน และพนักงานช่าง บริษัทมิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด ทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในด้านการเก็บข้อมูล รวมทั้งช่วยให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อผิดพลาดในเนื้อหาของโปรแกรม รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และที่สำคัญคือกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ จนประสบความสำเร็จตามที่ต้องการ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ไขและเสนอข้อคิดต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้อง และสมบูรณ์ มากที่สุด ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นที่รัก รวมทั้งภรรยา น้องๆ และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ดูแลเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน ให้กำลังใจ และส่งเสริมด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัย ตลอดจนเพื่อนๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบแต่บิดา มารดา ครู- อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ณรงค์ ดันจินชุย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 กรอบความคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 คำนียามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 เครื่องมือทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	7
2.2 ความสามารถของพนักงานหลังจากผ่านการอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยฝึกอบรมพนักงาน	27
2.3 การออกแบบบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	28
2.4 หลักการฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Skill Training)	39
2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการสอนของ Gagne'	43
2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน	52
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	59
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	61
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	61
3.3 การสร้างเครื่องมือในงานวิจัย	62
3.4 การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	75
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคทฤษฎี	77
ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคปฏิบัติ	78
ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	81
5.1 สรุปผลการวิจัย	81
5.2 อภิปรายผล	84
5.3 ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	90
ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบประเมิน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย ฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI.....	96
ภาคผนวก ค แบบทดสอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่อง ทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในภาคทฤษฎี และปฏิบัติ	102
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล	112
ภาคผนวก จ ตัวอย่าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่อง ทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	121
ประวัติผู้เขียน	135

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางคุณสมบัติของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	8
2.2 ตารางคุณสมบัติของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	15
2.3 ตารางการปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	18
2.4 สัญญาความถี่ใช้งานของภาค TG	20
2.5 ตำแหน่งของการติดตั้ง Board ของภาค SQPG	22
3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเครื่องทดสอบ ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	63
3.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม กับแบบทดสอบภาคทฤษฎีและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ	69
4.1 ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคทฤษฎี	77
4.2 ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคปฏิบัติ	78
4.3 ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ของพนักงานช่างในสายการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ บริษัททีดีเอ็นเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน	79
ค.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับ ขั้นตอนการปิดเครื่อง	111
ค.2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับ ขั้นตอนการเปิดเครื่อง	112
ค.3 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เกี่ยวกับขั้นตอนการ LOGIN เข้าสู่ MODE การใช้งาน	113
ค.4 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับ ขั้นตอนการปรับ DC POWER SUPPLY ของเครื่องทดสอบ	114
ค.5 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับ ขั้นตอนการ RUN โปรแกรม INIT และ โปรแกรม DIAGNOSTICS	115
ง.1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ง.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ โดยมีพนักงานช่าง (N) จำนวน 20 คน	119
ง.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR20)	121
ง.4 ผลการประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรวมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านเนื้อหา)	122
ง.5 ผลการประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรวมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านการผลิตสื่อ)	123
ง.6 ผลคะแนนแบบทดสอบของพนักงานช่างในสถานการณ์การผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุง เครื่องจักร	124



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างไดอะแกรมของเครื่อง ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	9
2.2 เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	10
2.3 โครงสร้างเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	11
2.4 แผงหน้าปัดควบคุมระบบไฟฟ้าด้านหน้าเครื่อง (AC CONTROL PANEL)	11
2.5 ไดอะแกรมด้านหลังของตำแหน่งแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220VAC	14
2.6 ไดอะแกรมด้านหลังของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	15
2.7 ตำแหน่งแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	17
2.8 แผนผังการวางองค์ประกอบของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI	19
2.9 ตัวอย่างไดอะแกรมของภาค SQPG	21
2.10 ไดอะแกรมของภาค SBM	25
จ.1 หน้าต่างของตัวโปรแกรมที่ให้กรอกข้อมูลเพื่อลงทะเบียน	126
จ.2 หน้าต่างของตัวโปรแกรมแสดงการใส่รหัสส่วนตัวสำหรับการลงทะเบียน	126
จ.3 หน้าการเสนอวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน	127
จ.4 หน้าต่างแสดงเมนูหลักของตัว โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน	127
จ.5 หน้าต่างเมนูหลักของตัว โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เมื่อเลือกหัวข้อการทำงานของเครื่อง	128
จ.6 หน้าต่างของเมนูย่อยที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้น	128
จ.7 หน้าต่างของเมนูย่อยที่ 2 เรื่องระบบโครงสร้าง	129
จ.8 หน้าต่างของเมนูย่อยที่ 3 เรื่องการทำงานของเครื่อง	129
จ.9 หน้าต่างเมนูย่อย ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี	130
จ.10 หน้าต่างแสดงการขยายส่วนของ AC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี	130
จ.11 หน้าต่างแสดงการขยายส่วนของ DC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี	131
จ.12 หน้าต่างแสดงคำอธิบายของปุ่มควบคุมของแผง DC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
จ.13 หน้าต่างแสดงคำอธิบายของปุ่มควบคุมของแผง DC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่อง การเปิดเครื่องทดสอบไอซี	129
จ.14 หน้าต่างของ COMPUTER CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี.....	129
จ.15 หน้าต่างของเมนูย่อยที่ 4 เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง	130
จ.16 หน้าต่างของเมนูย่อยของ เมนูที่ 4 เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ ไอซี	130
จ.17 หน้าต่างแสดงการเลือกเมนูย่อยที่ 4 การวัด และปรับแรงดันไฟฟ้า	131
จ.18 หน้าต่างแสดงการขึ้นคอนการวัด และปรับแรงดัน ไฟฟ้า	131
จ.19 หน้าต่างแสดงแผง ROTATING BASE ที่ติดตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้า	132
จ.20 หน้าต่างแสดงการวัดค่าแหล่งจ่ายไฟฟ้า จากจุดวัด และทดสอบ	132
จ.21 หน้าต่างการวัดแรงดัน ไฟฟ้าตามจุดต่างๆ	133
จ.22 หน้าต่างแสดงการปรับค่าแรงดันไฟฟ้า	133
จ.23 หน้าต่างการวัดแรงดัน ไฟฟ้าตามจุดต่างๆ	134
จ.24 หน้าต่างการปรับค่าแรงดัน ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆ	134
จ.25 รูปร่างหน้าต่างแสดงการออกจากตัวโปรแกรม	135

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

บริษัทอุตสาหกรรมหลายๆ แห่งที่มีการขยายกิจการ จำเป็นต้องมีการรับพนักงานใหม่เข้ามาทำงาน หรือมีการโยกย้ายพนักงานที่มีอยู่เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการทำงาน จึงมีความจำเป็นต้องฝึกรอบรมพนักงานก่อนเข้าทำงานในแผนกใหม่ ได้ตามที่ต้องการ ไม่ว่าจะป็นพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต พนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร จำเป็นต้องผ่านการฝึกรอบรมทุกคนไม่ว่าจะเป็นพนักงานใหม่ หรือพนักงานเก่าที่มีการเปลี่ยนแปลงงานที่รับผิดชอบ

ปัจจุบันบริษัท มิตลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทหนึ่งที่กำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการฝึกรอบรมพนักงานอยู่ โดยมีปัญหาเรื่อง ไม่มีสื่อที่มีคุณภาพใช้ประกอบการฝึกรอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER ที่ใช้ในส่วนของไลน์การผลิต แผนกทดสอบ ทำให้การถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ไปยังผู้เข้ารับการฝึกรอบรมขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่มีการลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่แน่นอนและต่อเนื่อง เนื้อหาบางส่วนไม่สมบูรณ์ ไม่มีภาพประกอบการบรรยาย ทำให้ไม่เห็นภาพเมื่อต้องการบรรยายถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างการทำงานของวงจรแต่ละส่วน ไม่สามารถเชื่อมต่อการทำงานร่วมกันในแต่ละส่วน ผู้เข้ารับการอบรมไม่เห็นภาพตามคำบรรยายได้ เป็นผลให้ผู้เข้ารับการอบรมนึกภาพ หรือจินตนาการตามไม่ได้ ทำให้ไม่เข้าใจ เกิดความเบื่อหน่าย และสับสนในเรื่องเนื้อหา ขาดความสนใจ ได้รับความรู้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์เมื่อเครื่องจักรเกิดปัญหา ระหว่างทำการผลิต ก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ เพราะช่างไม่สามารถวิเคราะห์ หาสาเหตุที่มาของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ทำให้ แก้ไขปัญหาไม่ได้ เปลี่ยนอุปกรณ์ และอะไหล่ของ เครื่องจักรผิด ไม่ทราบว่สิ่งที่ทำมีผลกระทบต่อจุดอื่นๆ ทำให้เกิดความเสียหายมากขึ้นจึงต้องมีการหยุดเครื่องเพื่อรอให้ ช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรือวิศวกร เข้ามาแก้ไขปัญหาเอง ซึ่งช่วงเวลาที่เครื่องหยุดไปไม่มีการผลิตงานออกมา ส่งผลต่อจำนวนผลผลิตที่จัดส่งให้ลูกค้าไม่ตรงตามจำนวนที่สั่ง ทำให้ล่าช้ากว่าที่กำหนด หรือทำให้เครื่องจักรเสียหายมากขึ้นกว่าเดิมเนื่องจากการ แก้ไขไม่ถูกจุด บริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้ออุปกรณ์มาเปลี่ยน ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายสูง และเสียเวลาลูกค้าขาดความเชื่อมั่นต่อบริษัท ธุรกิจของ บริษัทเสียหาย

หากมี โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยฝึกรอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มาเป็นสื่อช่วยในการฝึกรอบรมพนักงานช่างในส่วนงานการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร ชุดนี้เพื่อช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งจะทำการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างมีระบบ มีลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง มีภาพและเสียงประกอบการอธิบายในแต่ละส่วน มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกวนนำไปใช้

เชื่อมโยงภาพประกอบการอธิบาย และภาพถ่ายของส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักรทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าใจได้ง่าย และได้รับความรู้ด้านเนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ ได้ด้วยตัวเอง และหากมีข้อขัดข้องสงสัยในส่วนใด ยังสามารถย้อนกลับไปดูส่วนที่ต้องการได้ ทำให้เข้าใจได้ถูกต้องและจดจำได้แม่นยำ และยังสามารถกลับมาทบทวนความเข้าใจ หรือดูคำอธิบายเพิ่มเติมเรื่องหัวข้อของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในแต่ละภาคของวงจรได้ พร้อมทั้งมีคำอธิบายถึงวิธีการในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง ลดเวลาที่เครื่องจักรต้องหยุดการทำงานลง เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาในระหว่างที่มีการผลิตงานได้ ไม่ต้องรอคำแนะนำ หรือรอให้ทางด้านฝ่ายช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรือวิศวกรเข้ามาซ่อม เพราะกลุ่มพนักงานกลุ่มนี้ไม่ได้ทำงานอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง และไม่มีประจำอยู่ทุกกะ และโปรแกรมนี้ยังสามารถเปิดดูได้โดยคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มีการติดตั้ง CD ROM Drive ไว้ อีกทั้งยังช่วยให้แผนกฝึกอบรมพนักงานสามารถนำแบบทดสอบในโปรแกรมไปใช้ในการสอบพนักงานช่าง เมื่อถึงกำหนดระยะเวลาที่ต้องทดสอบความรู้ประจำปี

ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI จะสามารถเป็นสื่อที่ใช้สำหรับอบรมพนักงานที่มีระบบ เป็นขั้นตอนที่ถูกต้อง มีภาพและเสียงประกอบการบรรยาย เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ ได้รับความรู้ด้านเนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ ได้ด้วยตนเอง และยังสามารถย้อนกลับไปทบทวนส่วนที่ต้องการ หรือที่ยังไม่เข้าใจได้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถเรียนรู้ขั้นตอนวิธีการใช้งานเครื่องจักร และเข้าใจการทำงานของเครื่อง รู้วิธีการแก้ไขปัญหาขั้นพื้นฐานและขั้นสูงได้อย่างถูกต้อง ใช้เวลารวดเร็วในการตรวจสอบลดระยะเวลาที่เครื่องต้องหยุดทำงาน และทำให้เครื่องจักรได้รับความเสียหายน้อยลง บริษัทส่งงานให้ลูกค้าได้ทันตามกำหนดเวลา โปรแกรมนี้กำหนดใช้กับพนักงานช่างที่เข้าใหม่ทุกคน หรือพนักงานที่โยกย้ายมาทำงานที่แผนกทดสอบ โดยต้องได้รับการฝึกอบรม และผ่านการฝึกอบรมก่อนที่จะมีการลงไปทำงานในส่วนของการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

1.3 สมมติฐานการวิจัย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สำหรับใช้ฝึกอบรมพนักงานช่างที่เข้ามาทำงานยังแผนกทดสอบ มีประสิทธิภาพ โดยร้อยละ 80 ของพนักงานที่จะรับการฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานนี้ สามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.4 กรอบแนวคิด และทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI โดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามคู่มือการพัฒนาโมดูลการฝึก CBST (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. 2543 : 11-14) โดยแบ่งขั้นตอนการออกแบบไว้ 5 ขั้นตอนหลักดังนี้

1) การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) ศึกษาทฤษฎีหลักการของเนื้อหาวิชาอย่างละเอียดและจัดลำดับขั้นการเรียนรู้จากง่าย ไปหายาก ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของเครื่องทดสอบ

2) การออกแบบบทเรียน (Design) กำหนดวิธีการนำเสนอ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการจัดโครงข่ายเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนดไว้ จนครบเนื้อหาทั้งหมดของเครื่องทดสอบไอซี จากนั้นนำส่วนต่างๆ มาเรียงลำดับเนื้อหาในรูปแบบการนำเสนอ

3) การพัฒนาบทเรียน (Development) การนำเนื้อหาทั้งหมด เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และการปรับปรุงให้สมบูรณ์ จากนั้นรวบรวมเป็นตัวบทเรียน

4) การนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (Implementation) เป็นการนำ รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว จากนั้นใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบของโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสม เข้ามาสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอน หรือบทเรียนบนคอมพิวเตอร์สำหรับการฝึกอบรมพนักงานใน โรงงานอุตสาหกรรมการผลิต

5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ และเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ และการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองใช้โปรแกรมที่สร้างกับผู้เคยเรียนรู้แล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ความยากง่ายของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ทฤษฎีการฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (Competency Base Skill Training) คือการฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์เน้นพัฒนาความสามารถที่เฉพาะทางและชัดเจน ซึ่งอาศัยหลักการเรียนด้วย

1) เรียนรู้ (Know) คือ โดยมีการเรียนทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถตอบคำถาม หรือหาคำตอบจากการคำนวณได้

2) แสดง (Show) คือสามารถทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น โดยการยกตัวอย่างให้ดู

3) ทำ (Do) คือให้ผู้เข้ารับการฝึกลงมือปฏิบัติตามที่เรียนรู้มาในภาคทฤษฎีให้ดู

4) ทบทวน (Review) คือให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถย้อนกลับไปศึกษาได้ซ้ำๆจนเกิดความชำนาญ

5) ผ่าน (Pass Through) คือสามารถผ่านการทดสอบและศึกษาในส่วนต่อไปอย่างถูกต้องโดยไม่ต้องคอยแนะนำ

การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ผู้วิจัยยึดขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ที่คัดมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne' ซึ่งมี 9 ขั้นตอน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 42-48) โดยผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบในการสร้างบทเรียน 6 ขั้นตอน

1.4.3 การออกแบบบทเรียน จากกระบวนการเรียนการสอนของ Gagne'

1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความสนใจอยากที่จะเรียนรู้ โดยการออกแบบหน้าจอการนำเสนอให้มีสีสัน สดใส น่าที่จะเข้าไปดู

2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียนรู้ภายหลังจากที่ศึกษาจบขั้นตอนการนำเสนอ

3) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) เป็นการนำเสนอด้วยข้อมูลภาพถ่ายแผนภาพ การเชื่อมโยงของสัญญาณ พร้อมคำบรรยาย

4) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้เข้ารับการอบรมสามารถย้อนกลับมาดูรายละเอียดข้อมูลที่ผ่านมาแล้วได้ตลอดเวลา เพื่อเพิ่มความเข้าใจ ในเนื้อหา

5) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง หลังจากเรียนจบบทเรียนการสอนแล้ว

6) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) เป็นการทำความเข้าใจขั้นสุดท้าย หลังจากจบการเรียน โดยการสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสำคัญของส่วนต่างๆ ที่จะต้องนำไปใช้งาน และส่วนสำคัญของเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้สำหรับการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยดังนี้คือ

1.5.1 สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเรื่อง เครื่องทดสอบไอซี

ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บทคือ

1.5.1.1 ความรู้เบื้องต้น

1.5.1.2 ระบบโครงสร้าง

1.5.1.3 การทำงานของเครื่อง

1.5.1.4 การซ่อมบำรุงเครื่อง

1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของ การผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ แผนกทดสอบ บริษัทมีลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่เคยเรียนรู้เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มาก่อนจำนวน 100 คน

1.5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของ การผลิตจำนวน 15 คน และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบจำนวน 5 คน รวมเป็น 20 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน หมายถึง สื่อที่ใช้ให้พนักงานที่จะเข้ามาปฏิบัติงานในแผนกทดสอบได้ศึกษา เรียนรู้และผ่านการทดสอบก่อนที่จะเริ่มให้ปฏิบัติงาน

1.6.2 เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER หมายถึง เครื่องจักรที่ใช้สำหรับทดสอบอุปกรณ์ไอซี ชื่อว่า ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

1.6.3 ประสิทธิภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน หมายถึง ผลจากการฝึกอบรมร้อยละ 80 ของพนักงานช่างที่จะเข้ารับการฝึกอบรมในแผนกทดสอบ สามารถผ่านการทดสอบภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.4 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ชำนาญการ และเชี่ยวชาญในเรื่องเฉพาะด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ

1.6.5 ผู้อบรม หมายถึง วิศวกรที่ดูแลรับผิดชอบเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

1.6.6 ผู้เข้ารับการอบรม หมายถึง พนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต และพนักงาน ช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร

1.6.7 พนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต หมายถึง ผู้ที่ทำงานในส่วนของการผลิต ของแผนกทดสอบ บริษัทมิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

1.6.8 พนักงานช่างซ่อมบำรุง หมายถึง ผู้ที่ทำงานในส่วนของช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร ตามระยะเวลาที่กำหนด ของแผนกทดสอบ บริษัทมิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

1.6.9 แผนกทดสอบ หมายถึง ชื่อของส่วนการผลิตหนึ่งของบริษัท ทำหน้าที่ทดสอบผลิตภัณฑ์ ของบริษัท มิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สำหรับฝึกอบรมพนักงานที่จะเข้ามาปฏิบัติงานในแผนกทดสอบ บริษัท มิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

เพื่อทำความเข้าใจหลักการ และทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษา ค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัย ออกเป็น 6 ข้อหลักคือ

2.1 เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

2.2 ความสามารถของพนักงานหลังจากผ่านการฝึกอบรมด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

2.3 การออกแบบบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

2.4 หลักการฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Skill Training)

2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการสอนของ Gagne'

2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

แบ่งตามบทเรียนของตัวโปรแกรมได้เป็น 4 บทดังต่อไปนี้

2.1.1 ความรู้เบื้องต้น

2.1.2 ระบบโครงสร้าง

2.1.3 การทำงานของเครื่อง

2.1.4 การซ่อมบำรุงเครื่อง

2.1.1 ความรู้เบื้องต้น

ความรู้เบื้องต้นของเครื่องทดสอบจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1) ประวัติของเครื่อง

บริษัทเซมิคอนดักเตอร์ มีการพัฒนารูปแบบ และการทำงานเพื่อให้ตอบสนองตามความต้องการของลูกค้า โดยเน้นเรื่องราคาถูก และความสามารถทางด้านแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่มีเสถียรภาพ สำหรับจ่ายให้กับตัวอุปกรณ์ไอซี เพื่อเป็นการสนองความต้องการของงานด้าน

Very Large Scale Integrate circuit (VLSI) ที่ใช้กันมากในปัจจุบัน บริษัท ADVANTEST จึงได้พัฒนาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องทดสอบ รุ่นใหม่ฯ ขึ้นมาเป็นรุ่น T3347A VLSI มีคุณสมบัติคือ อินพุท และเอาต์พุท 256 I/O Pin สามารถผลิตสัญญาณความถี่สูงสุดได้ 40 MHz ราคาถูก และระบบการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในยุคปัจจุบัน

เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER VLSI รุ่นนี้ผลิตขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปใช้ทดสอบงานตระกูล ลอจิก ที่มีความเร็วสูงๆ และทำงานได้รวดเร็ว จากนั้นระบบยังถูกออกแบบให้ปรับเปลี่ยนได้ง่ายตามความต้องการของผลิตภัณฑ์ในไลน์การผลิต

T3347A VLSI เป็นหนึ่งในตระกูลของเครื่องทดสอบ ADVANTEST ที่มีการพัฒนามาจากรุ่น T3346, T3344, T3343 และ T3340 ที่เป็นรุ่นแรกของเครื่องทดสอบตระกูลเดียวกัน แต่บริษัท ADVANTEST ยังมีการผลิตเครื่องทดสอบอีกหลายตระกูลด้วยกัน ซึ่งแตกต่างกันที่การนำไปใช้งาน เพื่อทดสอบอุปกรณ์ในแต่ละประเภท

2) คุณสมบัติของเครื่อง

คุณสมบัติของเครื่องคือความสามารถของเครื่องที่ทำงานได้สรุปได้ตามตารางที่ 2.1 ตารางที่ 2.1 ตารางคุณสมบัติของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

ITEM	T3347A
INPUT VOLTAGE	208VAC 3 Phase 4 Wire , 50A., 50/60Hz
TEST PROCESSOR	TP4A
OS/ TEST LANGUAGE	ASX/U-30
CHANNEL NUMBER	256-pin max
TEST STATION	2 Stations
TEST SPEED	40MHz
TIMING GENERATION	32 Clock Edges 16 Timing Sets Selectable On-The-Fly 62.5 ps Clock Resolution No. of Timing Edges : ACLK 4 (8) BCLK 8 (16) CCLK 4 (8) DRE 4 (8) STRE 8 (16) Total 32 (64)
PATTERN GENERATION	
SUPER BUFFER MEMORY	SQPG : 256KW (Standard) / 1MW (Option) ALPQ :12X, 12Y, 8Z (Memory Testing)
FAILURE ANALYSIS MEMORY	256Mb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

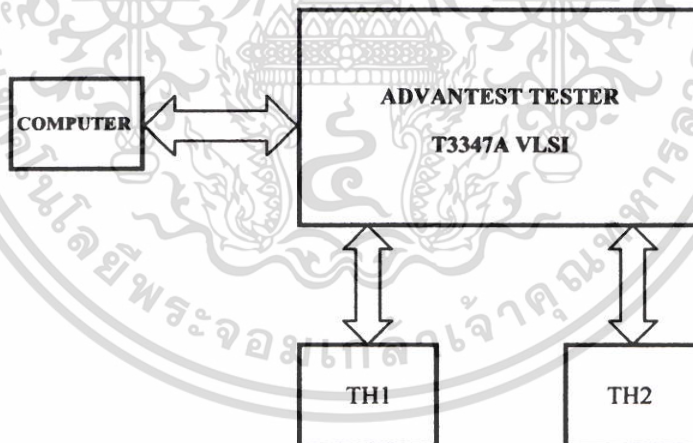
ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ITEM	T3347A
MULTIPLE DC TEST UNITS (MDC)	4 ch / stn
PROGRAMMABLE POWER SUPPLY	16 ch / stn
SIMULTANEOUS TESTING	4 ch / stn (5Ax2Ch, 2AX2Ch) 4 ch(1A) can be added to the configuration
OVERALL TIMING ACCURACY	4 devices / stn
POWER CONSUMPTION	+/- 1.4ns 17.7 KVA

2.1.2 ระบบโครงสร้าง

โครงสร้างของเครื่อง ADVANTEST TESTER T3347A VLSI จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนใหญ่ด้วยกัน คือ

- 1) ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI
- 2) COMPUTER
- 3) TESTHEAD (TH)



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างไดอะแกรมของเครื่อง ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

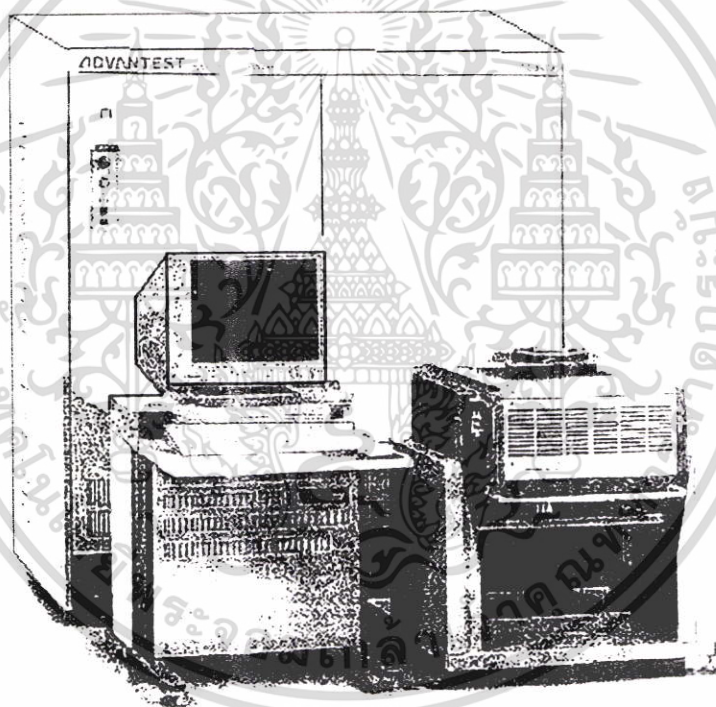
1) ADVANTEST TESTER T3347A VLSI คือตัวเครื่องทดสอบที่ประกอบด้วยส่วนของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply Unit) ส่วนของการควบคุมการทำงานของเครื่อง (Test Processor Unit) ส่วนการคำนวณและประมวลผลจากการเปรียบเทียบค่าที่อ่านได้จากการทดสอบกับค่าที่กำหนดไว้ในโปรแกรม (Sequential Pattern Generator) การผลิตความถี่ (Timing Generator Unit) ส่วนจัดเก็บข้อมูลหรือหน่วยความจำ (Super Buffer Memory)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) COMPUTER ทำหน้าที่เป็นทั้งอินพุต และเอาต์พุต โดยเป็นอินพุตด้วยการป้อนคำสั่ง โหลดโปรแกรมผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) และเป็นเอาต์พุตด้วยการแสดงผลการทำงานของ เครื่องทดสอบ ทั้งขณะที่อยู่ในโหมดการทดสอบ และ โหมดของการตรวจเช็คตัวเครื่องทดสอบเอง รวมทั้งแสดงผลพัลส์หลังผ่านการทดสอบ ทางหน้าจอ (Monitor) และสรุปรายงานผลการทดสอบของ งานทั้งหมดในแต่ละLot ทางเครื่องพิมพ์ (Printer)

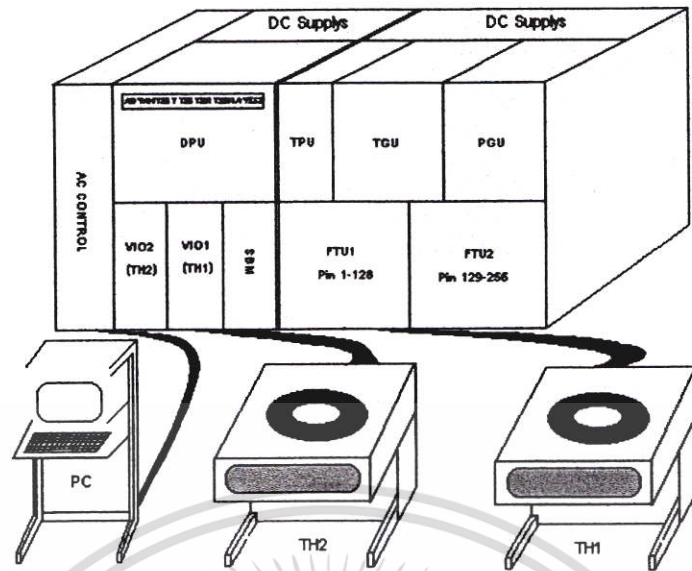
3) TESTHEAD (TH) คือหัวเครื่องทดสอบ ประกอบด้วย ส่วนที่ทำหน้าที่ป้อนแรงดันหรือ กระแสไฟฟ้าทางด้านอินพุต และวัดสัญญาณทางด้านเอาต์พุต (Pin Electric Board and Parametric Measurement Unit) จากขาของอุปกรณ์ที่นำมาทดสอบ

ลักษณะของภาพเหมือนจริงและ โครงสร้างของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI



ภาพที่ 2.2 เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

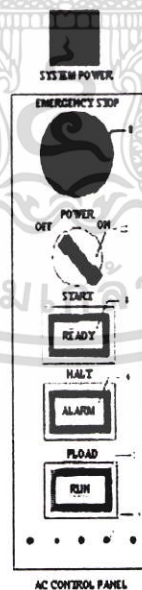


ภาพที่ 2.3 โครงสร้างเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

2.1.3 การทำงานของเครื่อง

การทำงานของเครื่องจักร แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

2.1.3.1 ระบบการเปิด และปิดเครื่อง (System Startup and Shutdown)



ภาพที่ 2.4 แผงหน้าปัดควบคุมระบบไฟฟ้าด้านหน้าเครื่อง (AC CONTROL PANEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ของปุ่มควบคุมด้านหน้าเครื่อง (Function of AC Control Panel)

1. EMERGENCY BUTTON

ปุ่มนี้ทำหน้าที่สำหรับตัดแหล่งจ่ายไฟไปที่ระบบเครื่องจักรในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

2. POWER KEY SWITCH

สวิตช์กุญแจสำหรับระบบการเปิด / ปิดเครื่องจักร

3. START / READY

ปุ่ม START อยู่ร่วมกับ หลอดไฟ READY สำหรับครั้งแรก ที่มีการจ่ายไฟไปยังเครื่องทดสอบ จำเป็นต้องกดสวิตช์ START เพื่อให้เครื่องทดสอบอยู่ในสถานะ READY ซึ่งก็คือกระบวนการเปิดเครื่อง

4. HALT / ALARM

ปุ่ม HALT อยู่ร่วมกับ หลอด ALARM ระบบการทดสอบหน่วยต่างๆ (TPU) เป็นการหยุดรอโดยการกดปุ่มนี้ หลอด ALARM จะสว่างขึ้น เมื่อแหล่งจ่ายไฟดับ หรือแหล่งจ่ายไฟมีความผิดปกติ

5. PLOAD / RUN

ปุ่ม PROGRAM LOAD อยู่ร่วมกับ หลอดไฟปุ่ม RUN เมื่อมีการกดปุ่มนี้ ระบบการทดสอบหน่วยต่างๆ (TPU) จะเริ่มตรวจสอบโครงสร้างการทำงานในส่วนต่างๆ ตามที่ตั้งไว้ ซึ่งขณะที่ระบบทดสอบทำงาน หลอดไฟปุ่ม RUN ก็จะสว่างอยู่ด้วย

6. TP SDIAG

ในส่วนนี้จะมี LED 5 ดวงทำหน้าที่ในการแสดงสถานะผลการตรวจสอบระบบภายในด้วยตัวเครื่องเองระหว่างที่แหล่งจ่ายไฟทำงาน โดยระบบตรวจสอบ (Test Processor) เมื่อ LED ทั้งหมดดับลง แสดงว่าโครงสร้างภายในทำงานได้ตามปกติที่ตั้งไว้

2.1.3.2 ขั้นตอนการปิดเครื่อง (Shutdown System)

Test Controller Stop

1. กดปุ่ม ESC ที่ keyboard ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อออกจาก TESTER CONTROLLER และขึ้น Prompted ของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Tester Processor จะหยุดการทำงาน)

```
<ESC>
```

```
hostname %
```

Environment Processor Stop

2. Login เข้าที่ root (supervisor)

```
hostname % su
```

```
hostname login : root
```

```
hostname passwd : xxxxxxx
```

3. พิมพ์ # init 0 และ Enter จากนั้นรอ ให้เครื่องทำงานจนบรรทัดสุดท้ายแสดง OK เป็นการจบขั้นตอนการ Shutdown ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
4. ปิดสวิทช์ที่หน้าจอกอมพิวเตอร์
5. จากนั้นไปยังหน้าเครื่องทดสอบ กดปุ่ม HALT ที่ AC Control Panel หลอดไฟที่ปุ่ม ALARM จะสว่างขึ้น และ หลอดไฟที่ปุ่ม RUN จะดับลง
6. หมุนสวิทช์กุญแจไปที่ ตำแหน่ง OFF จากนั้นคอยสักรูปร่างเครื่องก็จะปิดเองโดยอัตโนมัติ เป็นการจบขั้นตอนการ ปิดเครื่องทดสอบไอซี

2.1.3.3 ขั้นตอนการเปิดเครื่อง (Startup)

Tester Processor Start

1. กดปุ่ม START ที่ AC Control Panel หลอดไฟที่ปุ่ม READY จะสว่างขึ้น
2. หมุนสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON หลอดไฟที่ปุ่ม ALARM จะเริ่มดับ และหลอดไฟที่ปุ่ม RUN จะเริ่มสว่างขึ้น ให้สังเกตที่หลอดไฟ LED 5 ดวงข้างใต้ปุ่ม RUN (TP SDIAG) จะเริ่มดับลง
Computer processor start
3. กดสวิทช์ POWER ที่เครื่องคอมพิวเตอร์
4. กดสวิทช์ POWER ที่จอกอมพิวเตอร์
5. เครื่องคอมพิวเตอร์จะเริ่ม Bootup จนกระทั่งจบ

Test Controller Start

6. พิมพ์ login เพื่อเข้าสู่ระบบของเครื่องทดสอบที่จะใช้งาน Login เข้าสู่ระบบ Maintenance

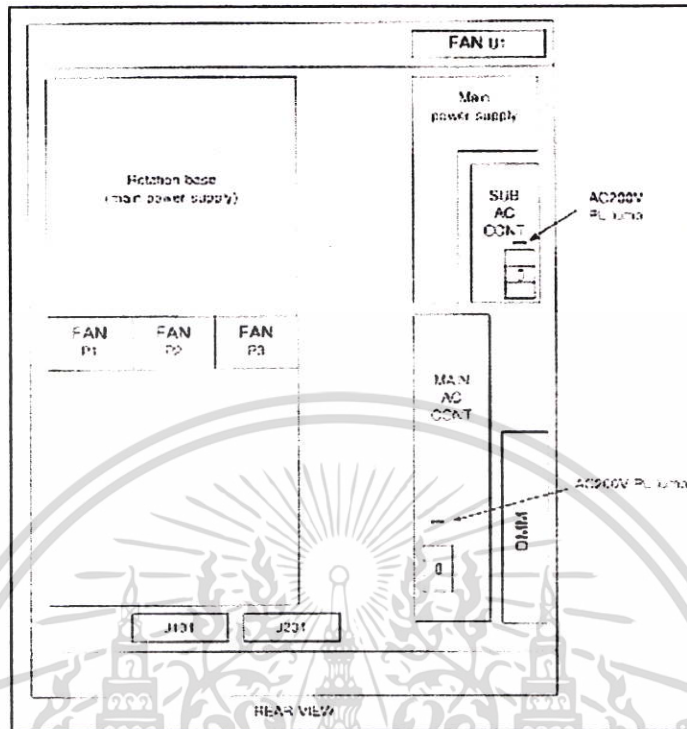
```
xxxxx console login : asx
xxxxx passwd : asx-asx
```

7. พิมพ์ test เพื่อเข้าสู่ระบบการทดสอบของเครื่องเพื่อติดต่อกับเครื่องทดสอบไอซี

```
hostname % test <Enter>
CONTROLLER READY
```

เมื่อที่หน้าจอแสดง COTROLLER READY แสดงว่าเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมที่จะติดต่อกับเครื่องทดสอบได้แล้ว และพร้อมที่จะรับคำสั่งต่างๆ จากผู้ใช้งาน

ตำแหน่งของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply)



ภาพที่ 2.5 ไลอะแกรมด้านหลังของตำแหน่งแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220VAC จากผังไลอะแกรม ประกอบด้วยภาคต่างๆ ดังนี้

1. ส่วน ROTATING BASE (Main Power Supply) ส่วนนี้จะมีประตูอยู่อีกหนึ่งชั้นสามารถหมุนเปิดออกมาได้ และด้านในจะเป็นส่วนสำคัญของ DC Power Supply ที่ถูกติดตั้งไว้ และทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับเครื่อง

2. ส่วน MAIN POWER SUPPLY เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นจุดต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และจ่ายออกไปยังส่วนต่างๆ ของเครื่อง

3. ส่วน SUN AC CONTROL ส่วนที่เป็นภาคควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับย่อยของเครื่อง โดยจะมีการติดตั้งสะพานไฟเพื่อทำหน้าที่ตัดต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับส่วนของชุดควบคุมการทำงานของเครื่อง

4. MAIN AC CONTROL ส่วนที่เป็นภาคควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับหลักของเครื่อง โดยจะมีการติดตั้งสะพานไฟเพื่อทำหน้าที่ตัดต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าด้านนอกที่เข้ามา และทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้า ให้กับส่วนต่างๆ ของเครื่อง

5. DMM (Digital Multimeter Measurement) คือเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานทางไฟฟ้า ความถี่ใช้งาน โดยอัตโนมัติ ทำหน้าที่วัดค่าต่างๆ ที่โปรแกรมสั่งให้เครื่องทำการวัด และจะทำการเปลี่ยนย่านการวัดได้เองโดยอัตโนมัติตามที่เครื่องต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. FAN U1, FAN P1, FAN P2 and FAN P3 เป็นพัดลมระบายความร้อนให้กับเครื่องจักรขณะทำงาน โดยจะทำหน้าที่ดูดอากาศร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องจักรออกสู่ภายนอกตัวเครื่องเพื่อให้อุณหภูมิภายในเครื่อง ไม่ร้อนเกินที่กำหนด

ตำแหน่งของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Unit Power Supply Location)



SBM Cabinet (For 1GB option)

256 Cabinet

ภาพที่ 2.6 ไลอะแกรมด้านหลังของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

ตารางคุณสมบัติของแหล่งจ่ายไฟฟ้า Specification Table For Unit Power Supply (Rear Cabinet) ประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจำนวนมากติดตั้ง ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

No.	Type of Power Supply	ADVANTEST per code	UPS No. output voltage	Remarks
1	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS102 -5.2V	
2	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS103 -5.2V	
3	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS104 -5.2V	
4	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS105 -5.2V	
5	WBL-PS65V11R5A	DPS-001789	UPS107 +65V	
6	WBL-PS65V11R5A	DPS-001789	UPS108 -65V	
7	WBL-PS15V15V	DPS-001794	UPS108 +15V/-15V	
8	WBL-PS2V150A	DPS-001783	UPS108 -2V	

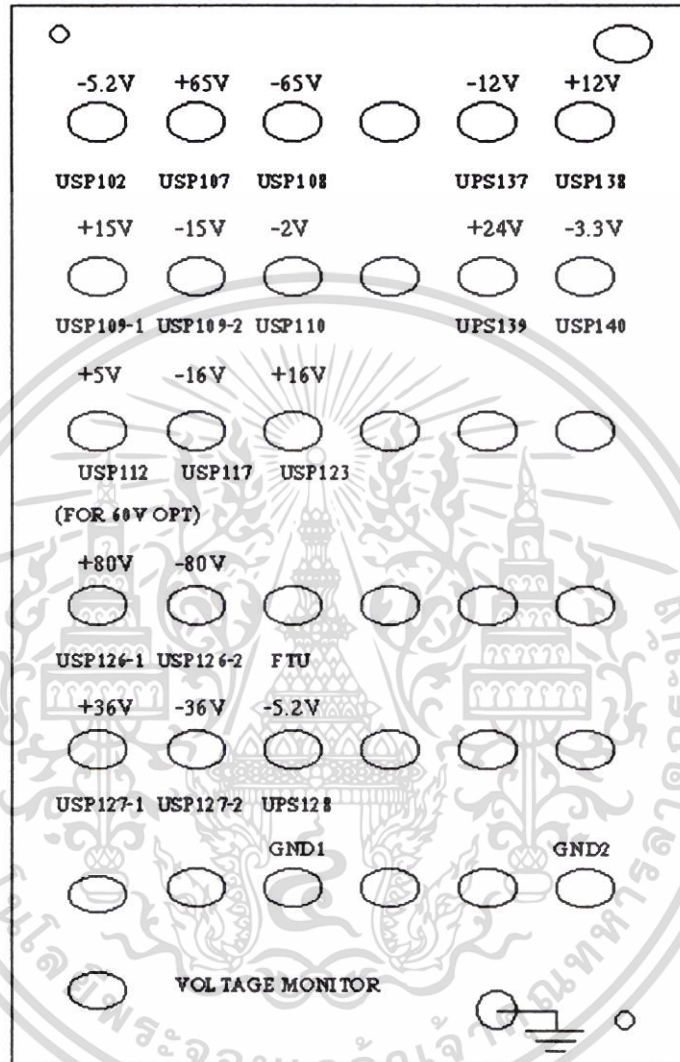
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

No.	Type of Power Supply	ADVANTEST per code	UPS No. output voltage	Remarks
9	WBL-PS2V150A	DPS-001783	UPS108 -2V	
10	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS108 +5V	
11	WBL-PS3750W	DPS-001782	UPS113	
12	WBL-PS3750W	DPS-001782	UPS115	
13	WBL-PS15V50A	DPS-001786	UPS117 -16V	
14	WBL-PS15V50A	DPS-001786	UPS118 -16V	
15	WBL-PS3750W	DPS-001782	UPS119	
16	WBL-PS3750W	DPS-001782	UPS121	
17	WBL-PS15V50A	DPS-001786	UPS123 +16V	
18	WBL-PS15V50A	DPS-001786	UPS124 +16V	
19	WBL-PS15V15V	DPS-001794	UPS126 +80V/-80V	60V Option
20	WBL-PS36V36V	DPS-001797	UPS127 +36V/-36V	
21	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS128 -5.2V	
22	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS129 -5.2V	
23	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS124 -5.2V	
24	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS132 -5.2V	THPS1 VEE
25	WBL-PS15V15V	DPS-001794	UPS133 +15V/+15V	THPS1&2+15V
26	WBL-PS5V5V	DPS-001790	UPS134 +5V/+5V	THPS1&2RVCC
27	WBL-PS15V15V	DPS-001794	UPS135 -15V/-15V	THPS1&2-15V
28	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS132 -5.2V	THPS2 VEE
29	WBL-SR30W12V	DPS-001894	UPS137 -12V	Power supply
30	WBL-SR300W12V	DPS-001637	UPS138 +12V	Power supply
31	WBL-SR50W24V	DPS-001617	UPS139 +24V	Power supply
32	WBL-SR50W3V	DPS-001655	UPS140 -3.3V	Power supply
33	WBL-PS2V150A	DPS-001783	UPS202 -2V	1GB SBM option
34	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS203 +5V	1GB SBM option
35	WBL-PS5V150A	DPS-001784	UPS204 -5.2V	1GB SBM option
36	WBL-PS3750W	DPS-001782	UPS205	1GB SBM option

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งของแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Voltage Monitor Panel) เป็นตำแหน่งโครงสร้างของจุดที่ต้องการวัดค่าของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) โดยใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จับสัญญาณตามจุดและอ่านค่าให้ได้ตามที่กำหนดไว้โดยขอมให้มีค่าผิดพลาดได้ตามตาราง



ภาพที่ 2.7 ตำแหน่งแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

การปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามที่แสดงในแผงฝัง (Adjustment Value for Voltage Monitor Panel)

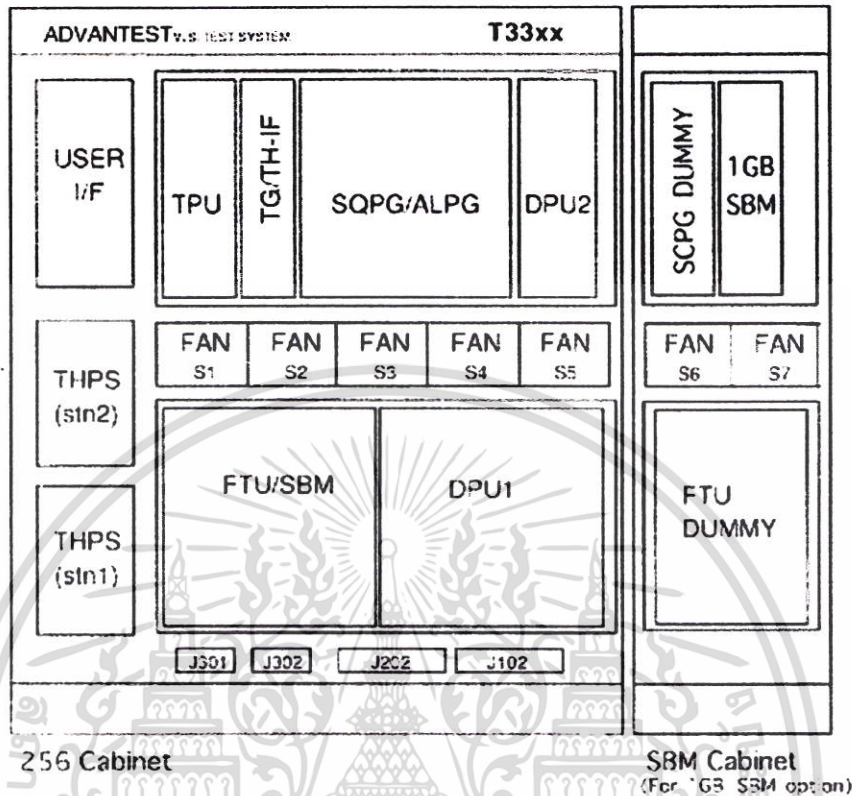
ตารางแสดงค่าความผิดพลาดของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ณ จุดต่างๆ

ตารางที่ 2.3 ตารางการปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

Power Supply Part No.	Displayed Value	Voltage to be Adjusted	Basic Terminal	Remark
UPS102	-5.2V	$-5.26V \pm 50mV$	GND1	
UPS107 (Note)	+65V	$+66.35V \pm 0.5mV$	GND1	
UPS108 (Note)	-65V	$-66.35V \pm 0.5mV$	GND1	
UPS109-1	+15V	$+14.79V \pm 300mV$	GND1	
UPS109-2	-15V	$-14.95V \pm 300mV$	GND1	
UPS110	-2V	$-2.035V \pm 30mV$	GND1	
UPS112	+5V	$+4.9V \pm 50mV$	GND1	
UPS117	-16V	$-15.98V \pm 400mV$	GND1	
UPS123	+16V	$+15.95V \pm 400mV$	GND1	
UPS126-1 (Note)	+80V	$+82.33V \pm 0.5mV$	GND1	For 60VDPU Option
UPS126-2 (Note)	-80V	$-82.31V \pm 0.5mV$	GND1	For 60VDPU Option
UPS127-1	+36V	$+36V \pm 1V$	GND1	
UPS127-2	-36V	$-36V \pm 1V$	GND1	
UPS128	-5.2V	$-5.22V \pm 50mV$	GND1	
UPS137	-12V	$-11.98V \pm 200mV$	GND2	
UPS138	+12V	$+11.97V \pm 200mV$	GND2	
UPS139	+24V	$+24V \pm 500mV$	GND2	
UPS140	-3.3V	$-3.27V \pm 30mV$	GND2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังตำแหน่งการวางองค์ประกอบ ของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI



ภาพที่ 2.8 แผนผังการวางองค์ประกอบของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

1. USER I/F (USER Interface Unit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อการทำงานของส่วนต่างเข้าด้วยกัน ทำให้โปรแกรมและส่วนประมวลผลที่ติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ติดต่อกันกับเครื่องทดสอบ และทำให้ส่วนต่างๆ ภายในเครื่องทดสอบทำงานร่วมกับได้ ประกอบด้วย

1.1 TEST BUS I/F ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อการทำงานระหว่างเครื่องทดสอบกับส่วนอื่นๆ

1.2 HANDLER BUS I/F ทำหน้าที่เชื่อมต่อการทำงานระหว่างเครื่องทดสอบ (Tester) กับเครื่อง Handler

1.3 GPIB I/F ทำหน้าที่เชื่อมต่อการทำงานระหว่างเครื่องทดสอบกับ เครื่องวัดค่าของ ไฟฟ้า (Multimeter)

1.4 ADC I/F ทำหน้าที่เชื่อมต่อการทำงานระหว่าง ภาคการแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล กับส่วนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. TPU (Test Processor Unit) เป็นภาคที่ทำหน้าที่ ประมวลผลจากการทดสอบ ไอซี ประกอบด้วย

2.1 TP4 CPU 8MB Board คือ CPU ของเครื่องทำหน้าที่ประมวลผลการทำงาน

2.2 TP4 BUS CONTROL Board ทำหน้าที่ควบคุมการส่งผ่านสัญญาณ ไปยังส่วนต่างๆ โดยใช้สายนำสัญญาณ

2.3 TP4 CONTROL Board ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องทดสอบ

3. TG (Timing Generator Unit) เป็นภาคที่มีเพียงบอร์ดเดียว ทำหน้าที่ผลิตสัญญาณนาฬิกาทางด้านบวก โดยใช้ คริสตอลขนาด 250 MHz เป็นตัวผลิตความถี่ โดยมีความเสถียรภาพ ต่อเนื่องกัน และมีความถูกต้อง เทียบตรงสูง ผลิตสัญญาณความถี่ได้ 64 Timing Edges ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 สัญญาณความถี่ใช้งานของภาค TG

Designation	No. of Edges	Use
ACLK	4 (8)	NRZ Waveform
BCLK	8 (16)	RZ Trailing Edge
CCLK	8 (16)	RZ Trailing Edge
DRECLK	4 (8)	I/O Switching
STRB	8 (16)	Strobe
Total	32 (64)	

ในเครื่องหมายวงเล็บนั้นเป็น Option สูงสุดที่เครื่องสามารถที่จะตั้งค่าได้ ซึ่งสำหรับคุณสมบัติเครื่องที่ใช้ก็ตั้งค่าไว้ที่สูงสุดตามในวงเล็บ เช่น BCLK, CCLK, และ STRB สัญญาณ Timing Edges จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ Driver, Comparator และ I/O Control รูปคลื่นของสัญญาณนาฬิกา จะถูกแปลงจาก Driver เป็น ACLK, BCLK, และ CCLK ไปยัง ตัวไอซี (Device Under Test หรือ DUT) เครื่องทดสอบรุ่นนี้ จะมี driver timing edges ทั้งหมด 20 สัญญาณ

4. SQPG/ALPG (Sequential Pattern Generator) วัตถุประสงค์ของการทดสอบไอซีเพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าตัวไอซีมีการทำงานได้ตรงตามที่ถูกออกแบบมาหรือไม่ โดยจะมีการเตรียมรูปแบบซึ่งเป็นลักษณะการจำลองการทำงานทั้งหมดไว้ให้ นั่นคือลำดับการนำข้อมูลส่งผ่านเข้าไปยังตัวไอซี และการลำดับขั้นตอนการวัดสัญญาณทางด้านเอาต์พุทของตัวไอซี นี่คือการฟังก์ชันการเรียนรู้เรื่องการทดสอบ

4.1 Test Vector Generator ประกอบด้วย ฟังก์ชันบล็อก

4.1.1 STEV (Stimulus and Expected Vector Buffer Memory)

4.1.2 VGCS (Vector Generator Control Store)

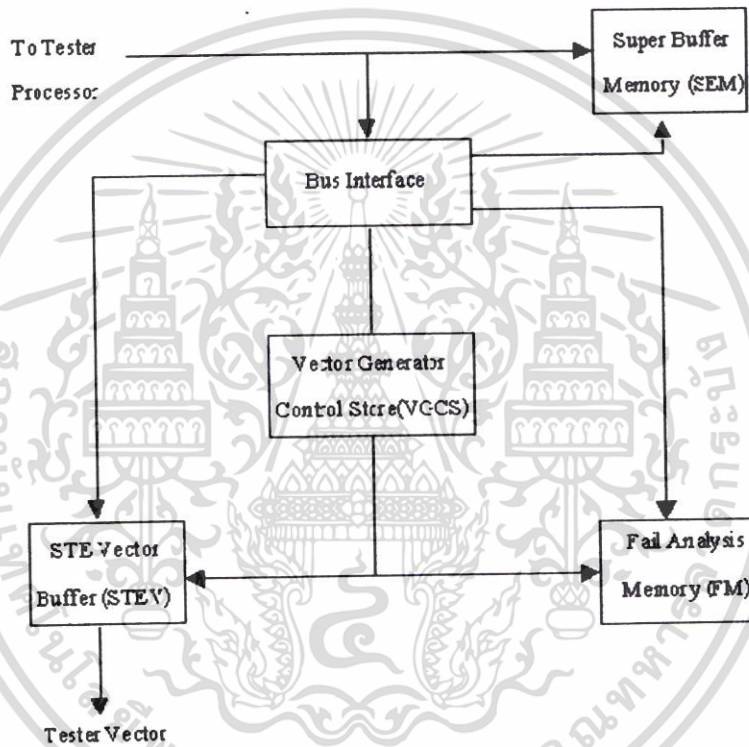
4.1.3 FM (Failure Analysis Memory)

4.1.4 SBM (Super Buffer Memory) *Optional*

4.1.5 ALPG (Algorithmic Pattern Generator) *Optional*

4.1.6 SCPG (Scan Pattern Generator) *Optional*

ตัวอย่าง บล็อกไดอะแกรม (Simplified Block Diagram



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างไดอะแกรมของภาค SQPG

4.2 STEV & VGCS โดยทั่วไป SQPS ประกอบด้วย หน่วยความจำขนาดใหญ่ ข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดด้วยสัญญาณ Store ร่วมด้วยกับ ไมโคร โปรแกรม ซีเควิน คอนโทรล ยูนิค ซึ่งจะไปควบคุมการทำงานของเวคเตอร์ ที่ต่อเข้ากับตัวงาน SQPG จะผลิต โปรแกรม เริ่มต้น เป็น ข้อมูลลจิก ให้ทำงานสอดคล้องกับคาบเวลาของสัญญาณเวลาหลัก (Master Clock)

4.3 SQPG มีพื้นที่หน่วยความจำลำดับแรก 3 หน่วยความจำ ได้แก่ พื้นที่หน่วยความจำของ Truth Table Buffer (TTB) และ Control Table Buffer (CTB) ซึ่งรวมกันขึ้นเป็น STEV (Stimulus And Expected Vector Buffer Memory) และ Vector Generator Control Store (VGCS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 FM สำหรับเครื่องทดสอบไอซีรุ่น T3347A กำหนดหน่วยความจำสำหรับข้อมูลเสีย ผิดพลาด (Data Failure Memory : DFM) ช่วยในการวิเคราะห์การเสียของตัวงาน หรือแก้ไขรูปแบบการทดสอบ หน่วยความจำส่วนนี้สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่ (PASS/FAIL) โดยมีขนาดหน่วยความจำ 2 bits/pin x 256 words และ 108 bits x 256 word ซึ่ง STEV จะเป็นตัวชี้บอกตำแหน่งของขาตัวงานที่เป็นสาเหตุการ fail หน่วยความจำ 108 bits x 256 word จะคอยบอกชี้บอกตำแหน่งใน truth table ที่ใน loop หรือใน subroutine stack ของขางานที่ failed.
ตำแหน่งการติดตั้ง Board ของภาค SQPG (SQPG Board Location)

ตารางที่ 2.5 ตำแหน่งของการติดตั้ง Board ของภาค SQPG

Slot No.	Board Number	Circuit Name
1	BGR-018002X02	PG IF
2		
3		
4	BGR-015372	DATA DIST
5	BGR-017015	VGC1
6	BGR-017016	VGC2
7		
8	WBL-3340DBMX02	DBM
9	BGR-015822X02	DBM CONT
10	BGR-011445	PDS CONT
11	BGR-011354	SCRAM
12	BGR-011353	SATAGEN
13	BGR-011803X02	ADDRESS GEN
14	BGR-016840	MATCH CONT
15	BGR-016840	MAYCH CONT
16	BGR-015683	PC
17	WBL-T3344CTB WBLT3324CTB1M BGR-022423	CTB256KW CTB1MW CTB2MW
18	BGR-018256X40	TRIG
19	BGR-018255	FM CONT
20	BGR-015820X02	DELAY CONT
21	BGR-015933	PG CONT

} ALPG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 รายละเอียดภายในภาค SQPG

4.5.1 PG IF (BGR-018002X02)

บอร์ด PG Interface ประกอบด้วย SQPG Tester Bus Interface ทางด้านหลังเครื่องจะมี SBM Interface ซึ่งยอมให้ข้อมูลถูกส่งผ่านไปยัง DATA Distributor Board ด้วย SBM Bus

4.5.2 DATA DISTRIBUTOR (BGR-015372)

บอร์ดนี้จะทำการส่งผ่านข้อมูลซึ่งกันและกันภายใน SQPG โดยผ่านทางบัสภายในมันจะเหมือนกับการถ่ายเทขนาดหน่วยความจำของ STE และ ข้อมูล VGCS ไป และ จาก FTU โดย FTU bus เหมือนกับแหล่งกำเนิด PC, STK และ PATTERN SYNC

4.5.3 VGC1&2 (BGR-017015/6)

โครงสร้าง และการทำงานของ Vector Generation Control Stores LPAT มีการนำไปสู่การทำงานที่บรรจุด้วย ตัวบ่งชี้ของ VGCS โดย โปรแกรม VGCS เคา์เตอร์ (PC) ผลลัพธ์ของระบบการรูปเอารูปของข้อมูล เช่นการผลิตของ STE Addresses

4.5.4 MATCH CONT (BGR-016840) สำหรับบอร์ด Match Control นี้จะประกอบด้วย 3 ฟังก์ชันการทำงาน โดยหน้าที่แรกเป็นวงจร Match Detector ทำหน้าที่ Match ข้อมูลทางด้านเอาท์พุทของตัวไอซี กับค่าที่กำหนดไว้หน้าที่สองสัญญาณานาฬิกาที่ใช้ใน LPAT Program Setting สุดท้าย ทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำชั่วคราวสำหรับการคำนวณ (Cache Memory) โดยข้อมูลจาก Sequence Control ไปยัง Program Counter และ หน่วยความจำชั่วคราวนี้จะแบ่งเป็น 2 Memory Blocks และมีการส่งข้อมูลได้ 2 ทิศทาง

4.5.5 PC (BGR-015683) เป็นบอร์ด Program Counter ทำหน้าที่ผลิต Logical Address ซึ่งให้อยู่ใน STE Vector Buffer Memory (CTB/TTB) จากการ loop ข้อมูล บอร์ดนี้จะเป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ กับ สัญญาณ SYNC II จาก TGU

4.5.6 CTB (WBL-T334CTB) เป็นบอร์ด Memory ที่ผลิต CTB Physical Address และ TTB Physical Address

4.5.7 FM CONT (BGR-0182550) เป็นหน่วยความจำ ที่ควบคุมและวิเคราะห์อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างการคำนวณ และประมวลผลลัพธ์

4.5.8 DELAY CONT (BGR-015820X02) บอร์ดนี้จะแบ่งการทำงานเป็นสองส่วน สำหรับเป็น Timing Delay และ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recovery)

4.5.9 PG CONT (BGR-015933) เป็นบอร์ดสำหรับ PG Start/ Stop และ เหมือนกับสัญญาณ TG Start/ Stop

5. (FTU) Functional Test Unit ภาคนี้จะผลิตรูปคลื่นสัญญาณ และทำหน้าที่เปรียบเทียบสัญญาณ

การทำงานจะมีการผลิตสัญญาณอินพุทในรูปพัลส์ส่งไป และทำการเปรียบเทียบกับทางด้านเอาต์พุทของตัวงานในระบบการทดสอบแบบไดนามิก ซึ่งเป็นหลักการทำงานหลัก ในส่วนของ FTU โดยมีระบบควบคุมการทำงานและการเปรียบเทียบทางดิจิทัล

ข้อมูลลอจิกจาก Pattern Generator SQPG และ รูปพัลส์สัญญาณเวลาจาก ตัวผลิตสัญญาณคาบเวลา (TG) มาประยุกต์ใช้งานกับ FTU ในการควบคุมรูปแบบ (FM), โดยขึ้นอยู่กับข้อมูล 2 Set คือ การสร้างพัลส์ที่มีความแตกต่างทางความกว้าง หรือเฟส ไปจากพัลส์อื่น ๆ ดังนั้นแสดงว่า รูปร่างของ FC เป็นข้อมูลลอจิกที่จ่ายมาโดย PG เข้ามาตามการร้องขอ รูปสัญญาณจะสอดคล้องกับสัญญาณพัลส์ของเวลาที่ได้มาจาก TG

สัญญาณเอาต์พุท จากตัวงาน จะเปรียบเสมือนเป็นพัลส์ทางด้านอินพุท ของกระบวนการทดสอบ โดยขึ้นอยู่กับพื้นฐานการเปรียบเทียบพัลส์ 3 ส่วน คือ แรงดัน ไฟฟ้า, เวลา และข้อมูลด้านลอจิก ด้านแรงดันเป็นการเปรียบเทียบกันภายใน PE card ส่วนสัญญาณข้อมูลลอจิกเอาต์พุทจากตัวงาน จะไปทำการเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ใน PG โดยวิธีการเปรียบเทียบทางดิจิทัล

5.1 การควบคุมรูปคลื่นสัญญาณ (Waveform Control)

การควบคุมรูปคลื่นสัญญาณขึ้นอยู่กับข้อมูลด้านเอาต์พุทใน Truth Table จาก STEV ส่วนนี้จะทำการควบคุมข้อมูล โดยการเข้ารหัสสัญญาณเป็น 3 bits/pin จากการทดสอบเวกเตอร์ที่แต่ละ pin โดยมี 3 โหมดทำการผลิต เวกเตอร์ทดสอบ เวกเตอร์หนึ่งใน 3 โหมด คือการเลือกกำหนดข้อมูลใน truth table แสดงสถานะของขาตัวงาน โหมด 3 โหมดนี้ได้แก่

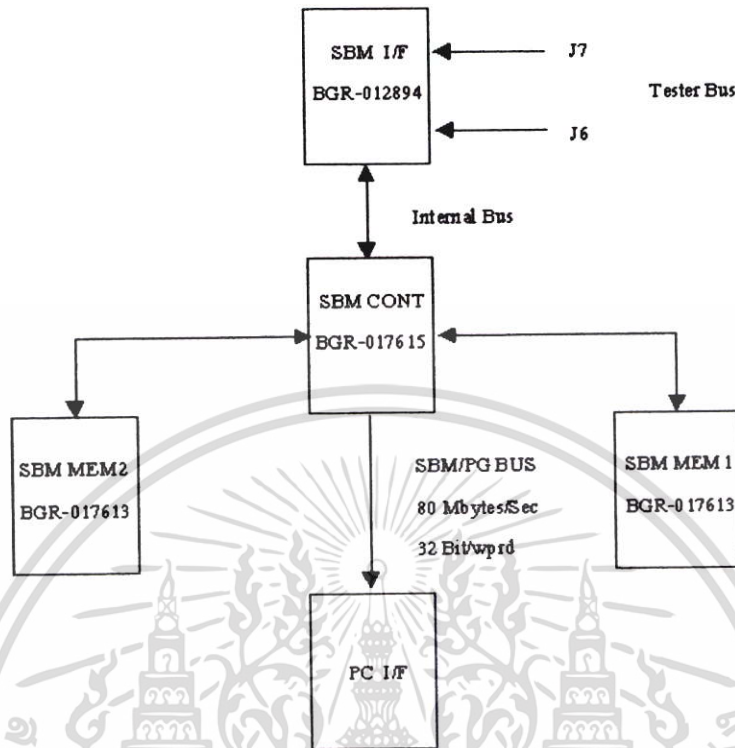
- 1) Real time waveform control
- 2) Real time sense control
- 3) Waveform formatting

5.2 การเปรียบเทียบทางดิจิทัล (Digital Compare)

ส่วนของการเปรียบเทียบทางดิจิทัลเป็นการเฝ้าดูการทำงานที่เอาต์พุทของตัวงาน โดยการทำงานขึ้นอยู่กับ Timing ของ Strobe ซึ่งสามารถทำงานได้ทั้งชนิดของ Window หรือ Edge ค่าของ Strobe จะถูกกำหนดโดยการกำหนดที่ขาตัวงาน ในการเลือก Timing Control จากจำนวน 16 Clock Edges ตารางการถอดรหัสข้อมูลสัญญาณดิจิทัล จะถูกกำหนดโดย Comparator State ซึ่งมีการ Monitor Timing สัญญาณที่ได้มาจากภาค STEV

6. SBM (Super Buffer Memory Unit) ภาคนี้จะประกอบด้วยส่วนของวงจร Buffer Memory ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูล หรือรูปแบบของโปรแกรมการทำงานเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าที่อ่านได้จากตัวงานเมื่อมีการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 โค้ดแกรมของภาค SBM

7. DPU (DC Parametric Unit) สำหรับ DC Parametric Testing ทำหน้าที่วัดค่าต่างๆ สามารถกำหนดการป้อนโดยแรงดันไฟฟ้าหรือวัดค่าแรงดันไฟฟ้า และการวัดค่ากระแสไฟฟ้าหรือป้อนค่ากระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปภาค DC Parametric Unit (DPU) นี้จะประกอบด้วย Programmable Power Supply (PPS) ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวไอซีขณะที่ทำการทดสอบ บวกด้วย Universal DC Test Unit (UDC) และ Multiple Dc Test Unit (MDC) สำหรับเป็นตัวกระทำการทดสอบทางด้าน DC Parametric บนตัวไอซี ในอีกกรณีจะเป็นมาตรฐานระบบการทดสอบ ที่ประกอบด้วยกลุ่มของตัวต้านทาน และค่าโวลต์เดทมาตรฐาน ซึ่งจะใช้ร่วมกับ PPS, UDC และ MDC ระหว่างการ ทดสอบระบบด้วยตัวเอง

7.1 UDC (Universal DC Test Unit) ส่วนของภาค UDC นี้จะสามารถวัดค่าของกระแสไฟฟ้าได้ เมื่อมีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร เรียกว่า VSIM และวัดค่าของแรงดันไฟฟ้าได้ เมื่อมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับวงจร เรียกว่า ISVM ส่วนของ UDC จะสามารถติดต่อกับแต่ละ pin และจะประกอบด้วย 4 PPS lines โดยโปรแกรม ส่วนของ UDC เอาท์พุท สามารถต่อไปยัง PPS โดยการกำหนดด้วย MCON Register ส่วนของ UDC นี้จะมีเส้นทางการทำงานเหมือนกับ MDC แต่จะมีส่วนประกอบของการทำงานละเอียดมากกว่า ประโยชน์การใช้งานของ UDC มากกว่า MDC คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.1 มีย่านการใช้งานของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าสูงมากกว่า

7.1.2 มีความถูกต้องในการวัดค่ามากกว่า

7.2 PPS (Programmable Power Supply) จะมีอยู่ 4 หน่วยที่ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้า และวัดค่าทางด้านเอาต์พุตของตัวไอซี ระหว่างที่มีการทดสอบ PPS 2 หน่วยจะบรรจุอยู่บน PPS board แรงดันทางด้านเอาต์พุตจะถูกกำหนดโดย Test program อยู่ในย่านระหว่าง 0-30V.

7.3 MDC (Multiple DC Test Unit) ตัวเลขของ จำนวน MDC ในระบบ จะขึ้นอยู่กับจำนวน pin ของเครื่อง (Pin configuration) สภาวะรูปแบบของโปรแกรมจะถูกกำหนดสำหรับทุกหน่วยของ MDC โดยไม่มีเงื่อนไข ที่จะให้ทำการวัดค่าในแต่ละ pin ของ MDC

8. Test Head คือหัวที่ทำหน้าที่ในการทดสอบไอซี โดยภายในหัวนี้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญหลัก ได้แก่ Pin CARD (Pin Electronic card), PE CONT (Pin Electronic Card Control), TRIG CONT (Trigger Control)

8.1 Pin CARD คือบอร์ดที่ทำหน้าที่เป็น Driver หรือ Output และ Receiver หรือ Input ของตัวไอซีโดยส่งผ่านแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณต่างๆ ทางขาของตัวไอซีตามที่ Test program จะกำหนด เพื่อให้ตัวไอซีมีแหล่งจ่ายไฟมาเลี้ยงตัวและมีสัญญาณนาฬิกาควบคุมการทำงาน รวมทั้งสัญญาณอื่นๆ เพื่อให้ตัวไอซีสามารถทำงานได้ เหมือนกับอยู่ในแผงวงจรใช้งานจริง

8.2 PE CONT คือ บอร์ดที่ทำหน้าที่จัดแบ่งสัญญาณออกเป็น Channel ต่างๆ ตั้งแต่ Channel ที่ 1 ถึง Channel ที่ 256 และติดต่อกับ Pin Electronic Card รับและส่งสัญญาณระหว่างกัน และควบคุมการทำงานของแต่ละ Pin Electronic Card ให้เป็นไปตามที่ Test Program กำหนดในแต่ละขั้นตอน

8.3 TRIG CONT คือ บอร์ดที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณจาก Digital เป็น สัญญาณ Analog และ ทำหน้าที่เปรียบเทียบค่าสัญญาณกับภาค TG และมีการปรับแต่งค่าโดยอัตโนมัติ หลังจากการเปรียบเทียบแล้วพบมีค่าผิดพลาดเล็กน้อย เรียกว่า Auto skew calibration

2.1.4 การซ่อมบำรุงเครื่อง

การซ่อมบำรุงเครื่องเป็นการดูแลสภาพเครื่องให้อยู่ในสภาพที่ดี พร้อมทั้งจะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ การซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในระเบียบปฏิบัติงานและการซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบเมื่อเกิดความผิดปกติระหว่างการผลิต

การซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในระเบียบปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้

1) การปิดเครื่องทดสอบ ไอซี เพื่อเปิดฝาครอบเครื่องทดสอบ ไอซี (รายละเอียดใน หัวข้อ 2.1.3.2 ขั้นตอนการปิดเครื่องทดสอบไอซี)

2) การดูดฝุ่นภายใน ภายในอก และแผ่นกรองฝุ่นที่อยู่ภายในเครื่องทดสอบ ไอซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นตามการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การเปิดเครื่องทดสอบไอซี โดยเริ่มจากเปิดระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่แผงควบคุมระบบไฟฟ้า (DC Control Panel) ตามลำดับ (รายละเอียดในหัวข้อ 2.1.3.3 ขั้นตอนการเปิดเครื่องทดสอบไอซี)

4) การตรวจวัด และปรับค่าแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงของเครื่องทดสอบไอซี

5) การ Login เข้าสู่โหมดของการซ่อมบำรุง (Maintenance mode) เพื่อรันโปรแกรมตรวจสอบและปรับเครื่องทดสอบ จากนั้น เข้าสู่ ระบบ Test mode เพื่อเชื่อมต่อการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องทดสอบไอซี

6) การรันโปรแกรม INIT และ โปรแกรม DIAGNOSTICS เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องทดสอบ และปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ของเครื่อง ให้อยู่ในสถานะที่ถูกต้อง ตรงตามข้อกำหนดที่ขีดปฏิบัติ

7) การเก็บและบันทึกค่าพารามิเตอร์ลงในหน่วยความจำของเครื่อง เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการทดสอบครั้งถัดไป

8) การ Logout ออกจากโหมดของการซ่อมบำรุง (Maintenance mode)

9) การ Login เข้าสู่ โหมดการทดสอบงาน (Production mode) เพื่อรันตัวงานอ้างอิง (Correlation Unit) ซึ่งเป็นตัวงานที่ทราบค่าดี (Good) หรือเสีย (Fail) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องทดสอบหลังซ่อมบำรุงเครื่องเสร็จ

11) เปลี่ยน Sticker PM. ที่เครื่องทดสอบไอซี เพื่อเป็นเครื่องรับรองคุณภาพของเครื่องทดสอบว่าอยู่ในการควบคุมคุณภาพ ของกลุ่ม Preventive Maintenance

10) ส่งมอบเครื่องทดสอบไอซีที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยการรันตัวงานอ้างอิง (Correlation Unit) แล้วให้กับพนักงานในไลน์การผลิต

การซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบเมื่อเกิดความผิดปกติระหว่างการผลิต เป็นการซ่อมบำรุงเครื่องที่ไม่มีลำดับขั้นตอนตายตัว ขึ้นอยู่กับอาการเสียของเครื่อง โดยพนักงานในส่วนของการผลิตจะเป็นกลุ่มแรกที่ทำกรตรวจซ่อม จากนั้นหากไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้จะตามพนักงานช่างซ่อมบำรุง หรือวิศวกรที่ดูแลรับผิดชอบ

2.2 ความสามารถของพนักงานหลังจากผ่านการฝึกอบรมด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

2.2.1 สามารถเปิดเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI และคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมเครื่อง ได้อย่างถูกต้อง

2.2.2 สามารถเปิดเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI และคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมเครื่อง ได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 สามารถปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้ภายในเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ได้

2.2.4 สามารถ SET UP ระบบเพื่อเข้าสู่ โหมดของการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

2.2.5 สามารถ เปลี่ยน SET UP ระบบจากโหมดการซ่อมบำรุง มาเป็นโหมดของการทดสอบงานได้ถูกต้อง

2.2.6 สามารถใช้โปรแกรม INIT และ DIAGNOSTIC สำหรับตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ได้ถูกต้อง

2.2.7 สามารถอธิบายการทำงานของภาคต่างๆ ภายในเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ได้อย่างถูกต้อง

2.2.8 สามารถอ่านทำความเข้าใจ และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ระหว่างที่ RUN ด้วยโปรแกรม INIT หรือ DIAGNOSTIC เพื่อทำการตรวจสอบสภาพของเครื่องได้

2.3 การออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่อง เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI โดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบ บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามคู่มือการพัฒนา โมดูลการฝึก CBST (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. 2543 : 11-14) โดยแบ่งขั้นตอนการออกแบบไว้ 5 ขั้นตอนหลักดังนี้

2.3.1 การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCI

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน สามารถพัฒนาเป็นแบบ IMMCI คือ Interactive Multi-Media Computer Instruction ซึ่งเป็นสภาพการสอนเหมือนจริง (Virtual Instruction) ลักษณะการจัดการสอนถือได้ว่าเป็นการสอนจริง (Live Instruction) จากผู้สอน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบทางไกล แบบอิสระบนทางด่วนข้อมูล (Internet) โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ และวัยของผู้เรียน รวมทั้งไม่จำกัดภาษา หรือประเทศระยะทาง โกลไกด์ บทเรียนการสอนแบบ IMMCAI บนทางด่วนข้อมูลจะทำให้การสอนทุกอย่างเป็นจริงได้ ในการพัฒนาบทเรียน IMMCI รูปแบบการสอน (Instruction) หากเริ่มจากหัวข้อวิชา เป้าหมายที่กำหนดวัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ที่กำกับมาด้วยการพัฒนาก็จะดำเนิน ไปเป็น 5 ขั้นตอนเช่นเดิม คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

2.3.1.1 การพัฒนาบทเรียน IMMCI

จากลำดับขั้นการสร้างบทเรียน IMMCI 5 ขั้นตอน สามารถทำการแจกแจงขั้นตอนการพัฒนาออกเป็นทั้งหมด 16 ขั้นตอน เพื่อสะดวกกับผู้เริ่มต้นที่จะพัฒนาบทเรียน IMMCAI ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) โดยเริ่มจากเขียนชื่อวิชาไว้ตรงกลางกระดานแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ จำนวน 4-5 คนช่วยกันระดมสมองให้หัวข้อที่ควรสอนในวิชานั้นเขียนโยงกับชื่อวิชาอย่างอิสระหรือหากเป็นหัวข้อย่อยก็โยงกับหัวข้อหลักต่อไป โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเลย เมื่อเสร็จสิ้นการระดมสมองแผนภูมิที่ได้เป็นแผนภูมิระดมสมอง

1.2 สร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) จากแผนภูมิระดมสมองนำมาทำการวิเคราะห์ความถูกต้องของทฤษฎีหลักการและเหตุผลความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันอย่างละเอียด อาจมีการตัด-เพิ่มหัวข้อตามเหตุผลและความเหมาะสมจนสามารถอธิบายและตอบคำถามได้ผลที่ได้เป็นแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์

1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) นำหัวข้อต่างๆ จากแผนภูมิ หัวข้อสัมพันธ์มาเขียนเป็นโครงข่าย โดยคำนึงถึงความก่อน-หลังต่อเนื่องหรือขนานกันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย แล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) จนสมบูรณ์ผลที่ได้จะเป็น โครงข่ายเนื้อหาที่ต้องการ

2. การออกแบบบทเรียน (Design)

2.1 การกำหนดกลยุทธ์การนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Strategic Presentation Plan VS Behavior Objective) โดยเริ่มจากแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา นำมาพิจารณากลุ่มหัวข้อที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนดไว้ดีเป็นกรอบๆ ไว้จนครบหัวข้อบนโครงข่ายเนื้อหา จากนั้นกำหนดเป็นหน่วยๆ และกำหนดอันดับไว้แล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละตอนให้ชัดเจน จากนั้นนำกรอบหน่วย (Module) มาลำดับการนำเสนอตามอันดับและความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart)

2.2 สร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย (Module Presentation Chart) เป็นการออกแบบการสอน (Instructional Design) จะต้องออกแบบลำดับ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามหลักการสอนจริง อันเป็นส่วนที่สำคัญมากในการประกันคุณภาพ การเรียนจากบทเรียน IMMCAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนาบทเรียน (Development)

3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนด (Script Development) โดยเขียนเป็นกรอบๆ จะต้องเขียนให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยเฉพาะถ้าเป็น IMM จะต้องกำหนดภาพ เสียง สี ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ไว้ให้สมบูรณ์ด้วย

3.2 จัดทำลำดับเนื้อหา (Story Board Development) เป็นการนำกรอบเนื้อหา หรือที่เขียนเป็น Script มาเรียบเรียงตามลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ การลำดับกรอบนี้สำคัญมาก

3.3 นำเนื้อหาที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์นี้มาตรวจสอบความถูกต้อง (Content Correctness) โดยเฉพาะเป็นการสร้าง IMMCI ที่เป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ควรอาศัยผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ (Subject Specialist) เป็นผู้ตรวจสอบให้จากนั้นจะต้องนำเนื้อหาไปทดลองหาค่า Content Validity และ Reader Reliability โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายมาทดสอบด้วย แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.4 การสร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆ ต้องนำมาหาความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบ และต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ผลที่ได้ทั้งหมดทั้งเนื้อหา (ที่จัดอยู่ในโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว) และแบบทดสอบต่างๆรวมกันจะเป็นตัวบทเรียน (Courseware)

4. การนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

4.1 เลือก Software หรือ โปรแกรมสำเร็จรูป ที่เหมาะสมและสามารถสนองตอบต่อความต้องการที่กำหนดไว้ เป็นตัวจัดการนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์

4.2 จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายวิดีโอ หรือภาพนิ่ง หรือ Caption ไว้พร้อมที่จะใช้งาน สร้างไว้เป็นแฟ้มๆ

4.3 จัดการนำ Courseware เข้าในโปรแกรม (Coding) ด้วยความปราณีต และด้วยทักษะที่ดี ทำการ Edit ภาพ เสียง VDO ให้เรียบร้อยสมบูรณ์ ซึ่งจะได้เป็นบทเรียน (วิชา) บนคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ [(Subject) IMMCI Software]

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 การตรวจสอบคุณภาพของ Package (Quality Evaluation) จัดการให้คณะผู้เชี่ยวชาญทาง IMMCI ตรวจสอบคุณภาพของ Package ปรับปรุงให้สมบูรณ์

5.2 ทำการทดลองการดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพ ด้วยกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวนไม่เกิน 10 คน ทำการปรับปรุง และนำผลมากำหนดกลวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency E1/E2) ของ Package และ ความสำเร็จสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) จากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน หากได้ผลตามเป้าหมายที่ต้องการเป็นอันใช้ได้

5.4 จัดทำคู่มือการใช้ Package (User Manual) หรือ Package Instruction ควรประกอบด้วยหัวข้อเรื่องดังนี้ บทนำ อุปกรณ์ที่ใช้งานการกำหนดหน้าจอมอนิเตอร์การเริ่มเข้าบทเรียน เป้าหมายของบทเรียน ข้อมูลเสริมที่สำคัญ ข้อควรระวังข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่

6. การออกแบบการสอน (Instructional Design) สำหรับ Computer Instruction

ในการจัดทำ Module Presentation Chart จะเป็นผลที่ได้จากการออกแบบการสอน แล้วนำมาเรียบเรียงเป็นแผนภูมิ ในการกำหนดรูปแบบการสอน มักจะมีขั้นตอนดังนี้

1. การนำเข้าบทเรียน
2. การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
3. การเสริมความเข้าใจในบทเรียน
4. การทดสอบบทเรียน
5. การสรุปบทเรียน

การออกแบบการสอนสำหรับ IMMCI จะทำการออกแบบเช่นเดียวกับการออกแบบการสอนจริงด้วยคน (Live Instruction) เพราะศักยภาพของ IMMCI ในปัจจุบันทำได้ทุกอย่าง ยกเว้นเรื่องของการคิด การตัดสินใจ เท่านั้น ดังนั้นควรระวังความสับสนที่จะเกิดขึ้นจากความเข้าใจการออกแบบบทเรียน โมดูลหรือบทเรียนสำเร็จรูปอื่นๆ จำไว้ว่า การออกแบบบทเรียนแบบ IMMCI เป็นการ ออกแบบการสอนจริง (Live Instruction) การออกแบบการสอน (Instruction Design) นี้จะเข้าใจและออกแบบได้ง่ายขึ้น ด้วยการนำหลักการ 9 ข้อของ กาย่ มาใช้ประกอบการพิจารณาออกแบบดังนี้

7. การนำเข้าบทเรียน (Pre-view or Warm-up)

การนำเข้าบทเรียน เป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้สิ่งที่มุ่งหมายที่จะสอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมากในการนำเข้าบทเรียนควรดำเนินการดังนี้

7.1 ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ (Inform the Learner of the Objectives)

การเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพสูงขึ้น และ ทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย การทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้สามารถจัดทำได้หลายแบบ เช่น เป็นการสร้างความเข้าใจอย่างกว้างๆ จนถึงการรับรู้ในหัวข้อย่อยด้วย ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความหรือภาพวิดีโอ ภาพต่อเนื่อง หรือคำบรรยาย ที่เสนอบนจอควรที่จะสั้นและ ได้ใจความและสิ่งเสนอนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ใช้คำ ภาพ แผนภูมิที่สั้นๆ สื่อความหมายดี และเข้าใจได้ง่าย
- 2) หลีกเลี่ยงสิ่งที่ข้ง ไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- 3) ไม่ควรขีดยาวจนเกินไป โดยเฉพาะในเนื้อหาย่อยในแต่ละส่วนๆ
- 4) การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทราบส่วนที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ จะทำให้น่าสนใจได้บ้าง
- 5) การนำเสนอเรื่องราวเพื่อสร้างความสนใจในการนำเข้าบทเรียนเป็นสิ่งที่ดีแต่ควรคำนึงถึงด้านเวลากำหนดช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดเป็นพิมพ์เพื่อข้ามช่วงนั้นไป
- 6) หากบทเรียนมีหลายบทเรียน การนำเสนอแผนภูมิบทเรียนแทน Menu จะทำให้ง่ายขึ้น

7.2 การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention)

ในการนำเข้าบทเรียนควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นควรที่จะเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียนและเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียน จะต้องเริ่มตั้งแต่ Title ของบทเรียน ในการสร้าง Title นั้นจะต้องออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น การกด Space Bar หรือการกด Key ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีตัวอักษรขนาดใหญ่ ง่ายและไม่ซับซ้อน
- 2) ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว
- 3) ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- 4) ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 5) กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพไม่นานจนเกินไป หรือให้ผู้เรียนกด Key หรือ Space Bar
- 6) ในกราฟิกดังกล่าวควรแสดงชื่อเรื่องบทเรียน หรือหัวเรื่องเนื้อหาไว้ด้วย
- 7) ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว มีการเคลื่อนไหวเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) กราฟิคนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียนด้วย

8. การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content)

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่มจากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการนำเข้าบทเรียนและจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่างๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่มก้อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการดังนี้

8.1 ทำการกระตุ้นให้หวนนึกถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prerequisites)

ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียนเนื้อหา และแนวความคิดอาจต้องมีส่วนอาศัยพื้นฐานความรู้บางเรื่องมาก่อน หากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผลการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ง่ายขึ้น ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องหาวิธีการชี้แนะและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้หวนนึกถึงความรู้เดิมให้ได้ก่อน ทั้งนี้นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว ยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนด้วย เช่น จัดให้ทำกิจกรรมที่จะหวนสัมพันธ์กับเนื้อหาเดิม การนำเสนอเรื่องราว ภาพ หรือ เหตุการณ์ที่จะโยงไปยังเนื้อหาเดิมได้ หรือใช้วิธีการตรวจสอบต่างๆ ที่จะวัดและชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (หมายเหตุ : การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) นี้จะต่างจากการทดสอบก่อนเรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ซึ่งจะเป็นการทดสอบเพื่อหาระดับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนรู้อ่อนเข้าเรียนบทเรียน) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ การทบทวนความรู้เดิมนี้ อาจใช้การทดสอบเสมอสำหรับการเข้าบทเรียนใหม่ แต่หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นหน่วยๆ ต่อๆ กัน ไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้า ซึ่งเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วว่า การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากบ้าง น้อยบ้างขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา

ข้อควรที่จะพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ห้ามใช้การคาดคะเนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 2) การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามเนื้อหามากที่สุด
- 3) ในระหว่างการเรียนเนื้อหาใหม่ ควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนเนื้อหาเดิมได้ตลอดเวลา
- 4) อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

8.2 การเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจโดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้งในเนื้อหาบางช่วงมีความยากในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรหาวิธีการอื่นๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด ภาพที่สามารถใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่นๆ ส่วนภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจากสัญญาณวิดีโอ (Vedio) ภาพจากสัญญาณดิจิทัลอื่นๆ เช่น ภาพถ่ายดิจิทัลจาก Laser Disc จากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น การใช้ภาพประกอบเนื้อหาจะต้องมีความเหมาะสม ดังนี้

- 1) มีรายละเอียดไม่มากเกินไป
- 2) ใช้เวลาให้ภาพปรากฏบนจอไม่ล่าช้าเกินไป
- 3) ภาพจะต้องเกี่ยวข้อง โดยตรงกับเนื้อหาเท่าที่ควร
- 4) ไม่สลับซับซ้อนเป็นที่เข้าใจยาก

หากจะต้องมีเนื้อหาที่เสนอเป็นข้อความหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะข้อเขียนเหล่านั้นจะเบียดเสียด ทำให้อ่านยาก จะทำให้ผู้เรียนต้องพยายามอ่านออกจู้จุกเบื่อกับต้องนั่งอ่านนานๆ ด้วย

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ควรใช้ภาพนิ่งประกอบในการเสนอเนื้อหาเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 2) พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยาก ซับซ้อนและที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
- 3) ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบในส่วนที่ควรจะมีเสมอ
- 4) ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนจะต้องเน้นให้ชัดเจน โดยเฉพาะในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านล่างของภาพ
- 5) จักรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน
- 6) การนำเสนอในแต่ละกรอบที่ต่อเนื่องกัน ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมามากเกินไปและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
- 7) การกำหนดส่วนของปฏิสัมพันธ์จะต้องกำหนดให้สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ ควร

ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ต้องให้เหมาะสมในเรื่องเทคนิค

8.3 คำกับแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance)

ในการเรียนรู้หากมีการจัดระบบการเรียนรู้เนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม จะทำให้การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โดยทั่วไปผู้เรียนจะไม่ทราบ รวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญในแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องพยายามหาเทคนิคในการที่จะชี้แนะ คำกับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ในแนวทางที่เหมาะสม นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำตอบใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดด้วย เทคนิคของการดำเนินเนื้อหาเรื่อง บทเรียนการใช้ภาพเปรียบเทียบการใช้ตัวอย่าง จะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจในแนวคิดต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น Guided Discovery หรือการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการชี้นำการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ แล้วค่อยๆ แคบลง หรือการใช้คำถามกระตุ้นถามจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง เป็นต้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ต้องชี้นำให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่อย่างไร
- 2) ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิด (Concept) ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของเครื่องกลึงหลายๆ ชนิด หลายๆ ขนาด
- 3) ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพเครื่องกัด ภาพของเครื่องเจียร และบอกว่าเครื่องเหล่านี้ไม่ใช่เครื่องกลึง เป็นต้น
- 4) ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรมีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
- 5) จะต้องออกแบบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมด้วย

9. การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-enforcement)

ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอ อาจจะสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิผลยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจในบทเรียนสามารถดำเนินการได้ดังนี้

9.1 กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ หากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การตอบสนองต่อการถาม การโต้ตอบในด้านกิจกรรมอื่นๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้ที่เรียน โดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ มาก ทำให้การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Interactive) ได้ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายลักษณะแม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิดหรือติดตาม ซึ่งทำให้เกิดความผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น อุปกรณ์อื่นๆ ที่จัดเป็นการสอนแบบ Non-interactive เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่นๆ เป็นต้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ออกแบบให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน
- 2) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- 3) ควรมีกระบวนการสร้างความคิด และจินตนาการจากการตระร่วมด้วยคำถาม
- 4) หลีกเลี่ยงถามและการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง การถามแต่ละครั้ง เมื่อทำผิดสักครั้งสองครั้งควรจะให้ Feedback แล้วเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- 5) ในการตอบสนองจากผู้เรียน ควรไม่ให้มีความผิดพลาด แต่หากเป็นส่วนเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์อาจเกินไปหรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก ก็อาจใช้วิธีการเตือนให้แก้ไขได้
- 6) จะต้องแสดงให้การตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบจะต้องอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นกรอบซ้อนขึ้นมาในกรอบหลักเดิมก็ได้

9.2 การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียน เพื่อเสริมการเรียนรู้ให้เพิ่มขึ้นหรือเรียนซ้ำจากบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อให้ได้ผลสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใดๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา จะมีผลทำให้เกิดการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยการประเมินผลหรือกระทำกิจกรรมควรครอบคลุมและเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วน อาจจำแนกแบบประเมิน (ทดสอบ)หรือกิจกรรม ออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหาซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด การประเมินหรือกิจกรรมเหล่านี้ จะต้องย้อนกลับมาเฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) สิ่งที่ต้องการประเมินและกิจกรรมนั้นต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 2) การย้อนกลับ (Feedback) จะเป็นสิ่งที่ถูกต้องและเสริมความเข้าใจมากขึ้น และต้องอยู่บนกรอบเดียวกัน และแสดงโต้ตอบต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- 3) ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทำให้เสียเวลาแล้วผู้เรียนอาจจะเกิดความเบื่อหน่าย
- 4) ให้ผู้เรียนตอบได้หลายครั้งในแต่ละคำถามและจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องแสดงให้ดูด้วย
- 5) จะต้องกำกับการโต้ตอบให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เช่น ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูกและกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

9.3 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCI สามารถกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและทำทนายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจนและให้ตำแหน่ง ณ ที่เรียนขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไร ทำให้ผู้เรียนไม่เรียนรู้ในความมืด ผู้เรียนจะทราบสภาพแวดล้อมการเรียนอย่างโปร่งใสชัดเจน การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยเร่งความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้น เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน หรือด้วยคำเขียน คำตอบต่างๆ รวมทั้งเป็น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดี

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ
- 2) จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด โดยแสดงผลย้อนกลับบนกรอบเดิม
- 3) ถ้าใช้ภาพย้อนกลับ จะต้องเป็นภาพที่ง่ายและที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 4) อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ในการย้อนกลับ แต่ควรให้เหมาะสมและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากหาภาพที่เกี่ยวข้องจริงๆ ไม่ได้ ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้
- 5) สามารถใช้เสียงสำหรับการย้อนผลกลับได้ แต่คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิดควรใช้เสียงที่ต่างกัน
- 6) ถ้าเป็นคำถามหรือ โจทย์มีตัวเลือก ควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง (เฉพาะในส่วนที่เป็น Re-enforcement เท่านั้น)
- 7) สามารถใช้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
- 8) ในการนำเสนอลำดับข้อในการเสริมความเข้าใจ จะต้องใช้การสุ่มย้อนกลับเพื่อเร่งความสนใจ และจะไม่สามารถทำได้หากจะต้องทำซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การทดสอบบทเรียน (Test or Examination)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง โดยเฉพาะบทเรียน IMCCI นี้สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMCCI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอน ซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบคอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการตอบ และประเมินผลออกมาได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบ และจะไม่ให้ตอบหลายครั้ง ในการออกแบบทดสอบหลังเรียนนี้ จะต้องพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้

- 1) ต้องแน่ใจสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 2) ต้องตรวจสอบพฤติกรรมตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้เขียนไว้
- 3) ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกต้องในขณะที่ทำข้อทดสอบ
- 4) คำนึงถึงความเป็นมาตรฐานของข้อสอบต้องแม่นยำและเชื่อถือได้
- 5) อย่าทดสอบโดยการให้เขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบบ้าง
- 6) หากการตอบจะเป็นการพิมพ์คำ ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

11. การสรุปบทเรียน (Review)

ในการออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นสุดท้ายข้อเสนอแนะของกาเย่ (Gagne') จะให้เป็นกิจกรรม สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบการสอนจะได้แนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกิจกรรมเหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนจากความจำชั่วคราว เป็นการจำระยะยาวได้และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ให้สรุปให้ชัดเจนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- 2) ทำการทบทวนหลักการหรือแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อจัดหมวดหมู่ให้เหมาะสม
- 3) ชี้นำเสนอแนะการนำความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
- 4) เสนอแนะแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าศึกษาต่อไปให้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Skill Training)

คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก สามารถกล่าวเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้ (นงนุช วรรณนวะ. 2535 : 3-18)

2.4.1 การฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Skill Training)

การฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ คือ ชุดการฝึกอบรมด้วยตนเอง ที่ประกอบไปด้วย ภาคนทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ที่ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความสามารถและความเชี่ยวชาญ ตามมาตรฐานในแต่ละชุดการฝึก

แบบอย่างของการฝึกอบรมประเภทนี้ คือ “การใช้ตัวผู้เข้ารับการฝึก เป็นศูนย์กลาง” (ตัวอย่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีหน้าที่รับผิดชอบในการฝึกอบรม ตามความสามารถและความพอใจ โดยสามารถเลื่อนเป็นระดับขั้นตามความสามารถของผู้รับการฝึกอบรมนั้นๆ) ชุดการฝึกอบรมบางชุดมีการอรรถกถาแบบสั้นๆ (เป็นส่วนตัวหรือเป็นกลุ่ม) โดยผู้ฝึกอบรม สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ไม่เข้าใจกับชุดการฝึกประเภทนี้ ก็สามารถขอคำแนะนำจากผู้ฝึกอบรมได้เป็นการส่วนตัวซึ่งเป็นโปรแกรมการฝึกอบรมที่เป็นการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์นี้ สามารถเข้าหรือออกจากโปรแกรมได้ตามความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

การนำเสนอข้อมูลในชุดการฝึก สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การเขียน (เช่น ด้อยคำที่เป็นหนังสือ ตำรา และแผ่นกระดาษข้อมูล) รูปแบบการฟัง และวิดีโอ (เช่น เทปการฟัง และวิดีโอเทป) รูปแบบที่มีบทบาททำให้เกิดปฏิกิริยาซึ่งเกิดแก่กันและกัน รูปแบบ CD-ROM

ชุดการฝึกอบรมแต่ละชุดนั้น จะถูกทำขึ้นมาเป็นหัวข้อย่อยๆ ซึ่งแต่ละหัวข้อย่อยจะประกอบไปด้วย การฝึกในแต่ละอย่างที่คุณเข้ารับการฝึกอบรม จะได้รับข้อมูล และการฝึกหัดจะเกิดความสามารถ หลังจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมสำเร็จในแต่ละหัวข้อย่อยแล้ว ผู้เข้ารับการฝึกจะสามารถทราบถึงความสามารถของตนเอง และสามารถประเมินผลว่าตนเองประสบผลสำเร็จตรงตามมาตรฐานของแต่ละชุดการฝึกอบรมหรือไม่

2.4.2 โปรแกรมการอบรมแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Training Program)

การอิงเกณฑ์ (Competency) คือการเรียนรู้พฤติกรรมสามารถอ้างอิงถึงมาตรฐานการกำหนดพื้นฐานของผู้เข้าอบรม ซึ่งจำเป็นต้องรู้ว่าอะไรที่เขาสามารถทำได้ และทำอย่างไรจะแสดงผลสำเร็จของงานออกมาได้ เมื่อจบหลักสูตรการอบรมแล้ว ผู้เข้าอบรมจะสามารถทำงานให้ลุล่วงได้ตามเป้า

1) การฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (Competency Based Skill Training) : การฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์เน้นพัฒนาความสามารถที่เฉพาะทางและชัดเจน ซึ่งผู้เข้าอบรมจะสามารถใช้วิธีต่าง ๆ กันทั้งแบบเรียน คู่มือการอบรม และการอบรมพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การอบรมที่ใช้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ (Computer Based Training) : การอบรมถึงการ ใช้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ การฝึกหัด และการทดสอบ ทุกวันนี้ การอบรมพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ จะใช้การทำงานของ CD-ROM เข้าช่วย

3) หลักเกณฑ์สังเขป (Competency Profiles) : เพื่อจัดการ โปรแกรมการอบรม ซึ่งผู้เข้าอบรมแต่ละคนจะสามารถจัดหาหลักเกณฑ์ อย่างสังเขป ที่จะสามารถใช้เอกสารการอบรมที่จำเป็นในโปรแกรมการอบรม และสามารถดำเนินการตรวจสอบโปรแกรมได้ โดยผู้เข้าอบรม

4) การประเมินเกณฑ์หรือส่วนอ้างอิงที่ใช้ (Criterion Reference Evaluation) : มาตรฐานเพื่อใช้ปฏิบัติ หรือความรู้อันสืบเนื่องจากเงื่อนไขและมาตรฐานภายใต้เป้าหมาย ผู้เข้าอบรมจะต้องทำคะแนนให้ได้ตามเกณฑ์ โดยไม่มีการเปรียบเทียบกันในระหว่างผู้เข้าอบรม

5) การอบรมเฉพาะทาง การศึกษาตามเป้าหมาย (Domain of Training/Evaluation Objectives) : การอบรมเป็นไปเพื่อการพัฒนา เป้าหมายทางการศึกษาต้องได้รับการพิจารณาและรวมเข้าไว้ใน การอบรม การศึกษาตามเป้าหมายแบ่งออกเป็น 3 ทาง ดังนี้

6) ความเข้าใจ (Cognitive) : หรืออาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า การสำนึกในการเรียนรู้ และการพัฒนาทักษะความสามารถทางการรับรู้ [การรับรู้ (Knowing)]

7) จิตวิทยา (Psychomotor) : เป็นการตอบสนองของร่างกายในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการถ่ายทอด [การทำ (Doing)]

8) การเกิดผลกระทบ (Affective) : การเปลี่ยนแปลงความสนใจ ทศนคติ และคุณค่า ตลอดจนการพัฒนาที่เหมาะสม [ความรู้สึก (Feeling)]

9) แนวทางของครูฝึก (Instructor's Guide) : หัวข้อนี้เป็นหัวข้อที่สำคัญมากที่จะสนับสนุนการปฏิบัติ และการใช้อุปกรณ์ในการอบรม เช่น การอบรมแบบอิงเกณฑ์ การอบรมพื้นฐานคอมพิวเตอร์ทาง CD-ROM แนวทางของการอบรมอาจสอดคล้องกับข้อมูล เช่น แนวทางเพื่อนำเสนอ การอบรม วัตถุประสงค์ ทรัพยากรที่ใช้ คำตอบของคำถามบางข้อ

10) วัตถุประสงค์ (วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หรือวัตถุประสงค์ของการกระทำ) [Objectives (Also Called Learning Objective or Performance Objectives)]: จำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการบรรยายให้ผู้เข้าอบรมเพื่อจะสามารถพิจารณา ซึ่งสิ่งนี้เป็นความรู้พื้นฐานกับงานที่ทำวัตถุประสงค์

2.4.3 มาตรฐาน (เกณฑ์)

โปรแกรมการฝึกอบรม อิสระในการเข้า-ออกโปรแกรม (Open Entry /Open Exit Training Program) : โปรแกรมการอบรมนี้ จะไม่กำหนดว่าเริ่มการทำงาน และหยุดเมื่อใด การนำเสนอเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการอบรมจะไม่มีฐานทางด้านเวลา เมื่อผู้เข้าอบรมเข้าสู่โปรแกรม ก็จะเริ่มการทำงานทันที และเมื่อพวกเขาเสร็จสิ้นการฝึกอบรมใน โมดูล นั้น ๆ เขาก็เพียงแต่ออกจาก โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ลำดับของการอบรม (Sequence of Training): ในโปรแกรมการอบรมนี้ จะใช้การอบรมแบบอิงเกณฑ์ ลำดับการอบรมเพื่อให้ประสบผลสำเร็จจะต้องประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น ความคุ้นเคย อุปกรณ์ที่มีอยู่ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นเหมือนข้อจำกัด ซึ่งจะถูกรวบรวมเพื่อเป็นเกณฑ์ ซึ่งผู้เข้าอบรมจะต้องเข้าใจในเกณฑ์เหล่านั้นก่อน

2) มาตรฐาน (Standard): เกณฑ์ต่าง ๆ ต้องมีความชัดเจนว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการเพื่อประสบความสำเร็จ ทุกเกณฑ์ จะต้องเป็นมาตรฐาน การเขียนและการประเมินการกระทำ จะถูกใช้เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐาน

3) มาตรฐานทางด้านทักษะ (Skill Standards): การอ้างถึงกลุ่มที่จำเป็นต้องมีทักษะในงานที่ทำโดยจะเน้นที่ระดับของการเรียนรู้ และเกณฑ์ที่ต้องการ เพื่อประสบความสำเร็จในการแสดงออกถึงความสัมพันธ์ในหน้าที่

4) ขั้นตอน (Step): การกระทำ การดำเนินงาน หรือกิจกรรมที่เป็นการแบ่งงานออกเป็นข้อๆ เพื่อประสบความสำเร็จ ตลอดจนมีความก้าวหน้าในงานที่ทำ

5) งาน (Task): หน่วยของงานกับค่านิยมเริ่มแรกและสุดท้าย การแสดงออกของบุคคลจะนำไปสู่การแสดงผลของงาน งานที่อ้างอิงถึงการกระทำในบางอย่างของผู้เข้าอบรม

6) การวิเคราะห์งาน (เป็นการรู้ในการวิเคราะห์งานที่ทำ) [Task Analysis (also know as a job Analysis or Occupational Analysis)]: สิ่งนี้เป็นหนึ่งในหลายวิธีที่จะชี้ชัดถึงการปฏิบัติงานหรือความรู้ ทักษะและความสามารถที่ต้องการเพื่อทำงาน

7) การฝึกอบรมระบบ โรงเรียน (Time Based Training): การอบรมพื้นฐานทางเวลา ผู้เข้าอบรมต้องเริ่มและหยุดโปรแกรมการฝึกอบรมในวัน เวลา ที่แน่นอน ซึ่งพวกเขาต้องทำให้สำเร็จตามโปรแกรมการฝึกอบรม แม้ว่าพวกเขาจะไม่สามารถควบคุมเกณฑ์ที่แน่นอนใน โปรแกรมการอบรมได้

2.4.3.1 ลักษณะของการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ (Characteristic of Competency Based Training Programs)

1) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้อะไรบ้าง

ในโปรแกรมการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ ผลที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้รับคือ (ความเชี่ยวชาญ ความชำนาญ ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือตามเนื้อหา) ซึ่งได้รับการตรวจสอบเนื้อหาจากการจ้างงาน ในแต่ละสาขาอาชีพที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องการ

เกณฑ์ความสามารถนั้น สามารถบอกได้ว่าหลังจากจบโปรแกรมการฝึกแล้ว ผู้เข้ารับการฝึกสามารถทำอะไรได้บ้าง

- 1) สามารถทราบว่าส่วนไหนที่จะต้องการฝึกอบรมซ้ำ
- 2) สามารถประเมินค่าของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเรียนได้อย่างไร

ในโปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์ ผู้เข้ารับการฝึกจะถูกฝึกอบรมอย่างมีคุณภาพ โดยใช้ตัวผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นศูนย์กลางในการฝึก จะประกอบไปด้วยสื่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ จะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความรู้ความเชี่ยวชาญตามมาตรฐานในแต่ละสาขาวิชา

แต่ละชุดการฝึกถูกทำขึ้นมาหลายแบบ รวมถึงการเขียนและการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นฐานการฝึก ชุดการฝึกอบรม ถูกทำขึ้น โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคนสามารถตัดสินใจว่าตนเอง จะหยุดการฝึกอบรม ฝึกอบรมแบบช้าๆ ฝึกอบรมแบบเร็วๆ หรือจะฝึกอบรมซ้ำในเนื้อหาของชุดการ ฝึกและฝึกอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ฝึกอบรมประเมินค่าและผลของผู้เข้ารับการอบรมในแต่ละขั้นแจ้ง ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นเช่นใด

3. เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกอบรมในโปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเวลาเพียงพอ ในการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดความชำนาญใน แต่ละระดับขั้นในการฝึกอบรม เพื่อที่จะเลื่อนระดับขั้นต่อไป

4. ถ้าผู้เข้ารับการฝึกอบรม เข้าฝึกในแต่ละชุดการฝึก

ในการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนต้องมีความสามารถ และความเชี่ยวชาญในแต่ละชุด หรือระดับขั้น และบรรลุตามเกณฑ์ของแต่ละชุด ผลงานการฝึกอบรมจะถูกเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานที่ถูกกำหนดไว้ก่อนแล้ว

2.4.3.2 ลักษณะของการฝึกอบรมแบบอิงเกณฑ์แบบดั้งเดิม (Characteristics of Traditional-Based Training Programs)

1) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้อะไรบ้าง

ยึดหลักในตำราเรียน ข้อความอ้างอิง หลักสูตรของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะไม่รู้ชัด ว่าจะเรียนอะไรในแต่ละรายการจะครอบคลุมแต่ละบท ครูผู้สอนจะมุ่งเน้นให้ครอบคลุม

2) วิธีเรียนของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

การสอนของครูผู้สอน ส่วนใหญ่จะเป็นการบรรยาย การสาธิต และกิจกรรมที่มุ่ง ไปที่ครูผู้สอน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมควบคุมจังหวะความเร็วของการสอน ได้น้อย ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ไม่ค่อยมีการตอบสนอง

3) เมื่อผู้เข้ารับการฝึก ฝึกอบรมในโปรแกรมการฝึกแบบอิงเกณฑ์

ส่วนมาก กลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะใช้เวลาเท่าๆ กันในการทำทบทเรียน หรือ แบบฝึกหัดหนึ่งเรื่อง เมื่อกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมกลุ่มนั้น ทำทบทเรียนต่อไปนั้น อาจจะเร็วสำหรับ บางคน หรือช้าสำหรับบางคน

4) ถ้าผู้เข้ารับการฝึกอบรม เข้าฝึกในแต่ละชุดการฝึก

ต้องพึงพาอาศัยการทดสอบ โดยใช้กระดาษคินสอ ความสามารถของผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมแต่ละคน จะเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมบางคน อาจจะได้เกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์หรือสื่อออนไลน์โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“A” (90%) ในขณะที่บางคนได้เกรด “D” (60%) เข้ารับการฝึกอบรมหลายคนจะขยับไปทำบทเรียนต่อไป โดยผ่านบทเรียนที่แล้วอย่างคาบเส้น หรือสอบตกด้วยซ้ำ

2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ และรูปแบบการสอน ของ Gagne’

หลักการเรียนการสอนพื้นฐานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการออกแบบต่อไปนี้ โดยประยุกต์มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของ Gagne’ คือ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง.2535 : 4-7)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นหลายคนเข้าใจผิดว่าตนเองรู้จักการใช้โปรแกรมประพันธ์บทเรียน (Authoring Tools) ก็จะสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ผมได้มีโอกาสเป็นผู้เชี่ยวชาญให้กับอาจารย์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาหลายท่าน ในการทำวิทยานิพนธ์ทางด้าน การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากประสบการณ์ดังกล่าวทำให้ทราบว่า หลายคนยังเข้าใจผิดว่าการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการเขียน โปรแกรม สร้างโดยใช้โปรแกรมมอดัลแวร์ และให้นำหนักและความสำคัญของการพัฒนาอยู่ที่การสร้างบทเรียน การเขียนโปรแกรม แต่ผมบอกได้เลยว่าขั้นตอนที่ยากที่สุดของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือขั้นตอนการออกแบบบทเรียน งานของนักเทคโนโลยี อยู่ที่ตรงนี้ เหมือนกับครู ผู้สอนผู้รู้เนื้อหา เปรียบเสมือนผู้ที่มีชิ้นเนื้อดี แต่นักเทคโนโลยีเปรียบเสมือนนักหั่นเนื้อหรือพ่อครัว พ่อครัวอาจจะไม่มีชิ้นเนื้อที่ดีแต่พ่อครัวรู้ว่าจะหั่นชิ้นเนื้อนั้นอย่างไร ทำอย่างไรชิ้นเนื้อจึงจะไม่เหนียว นุ่ม พอดีคำกับคนกิน นักเทคโนโลยีคือคนที่จะทำอย่างไรจึงจะย่อยเนื้อหา ทำให้เนื้อหาเป็นเรื่องที่ง่าย สะดวก สนุกพอดีกับความต้องการของผู้เรียน เพราะฉะนั้นงานของนักเทคโนโลยี ก็คือการออกแบบบทเรียน ทำอย่างไรจึงจะตีโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำอย่างไรจึงจะเปลี่ยนข้อความตัวอักษรให้เป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลายไม่น่าเบื่อ ทำอย่างไรจึงจะหาภาพที่มาแทนคำพูด ทำอย่างไรจึงจะเปลี่ยนคำพูดให้เป็นเสียง และเราจะเริ่มต้นกับการออกแบบบทเรียนอย่างไร หลายคนพอผมถามคำถามนี้เข้า ถึงกับยกธงขาวไม่ยอมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อ ทั้งนี้เพราะเขา ไม่ได้มีพื้นฐานทางด้านทฤษฎี การสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างเพียงพอที่จะออกแบบบทเรียน แนวคิดกับการแยกย่อยเนื้อหา การประมาณทีละน้อย การทำเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย ค่อยๆเริ่มจากเรื่องง่าย ไปสู่เรื่องยาก การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการเขียน โปรแกรมเป็นอย่างเดียวผมว่าใครๆ ก็ทำได้ แต่ทำอย่างไร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงจะดี ตอบสนองต่อความต้องการต่อผู้เรียนและยึดหยุ่นนี่สิเป็นเรื่องยาก ถ้าไม่รู้จะเริ่มต้นอย่างไรดี ผมว่าลองมาศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาท่านหนึ่งซึ่งเราได้ประยุกต์หลักการสอนของเขามาใช้กันอยู่ทั่วไป ลองมาพิจารณาว่าเราจะนำแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gaininge’) 9 ประการ มาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการสอนของโรเบิร์ต กาย

แนวความคิดของกาย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 เหตุการณ์ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assessee Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1) เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1. ใช้ภาพกราฟฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
2. ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
3. ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้น

พิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่แฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

5. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

6. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเขียว

7. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

2) ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้ และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป

2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะ ทำให้ ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อ

2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน

3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพ โฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วน of ข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังกศที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

4.5 ไม่ควรใช้กราฟฟิคที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 จักรรูปแบบของคำอธิบายให้นำอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

4.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน

4.11 ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดเป็นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลกันคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ย่างกว่า ตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่นตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เป็นต้น

5.3 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5.4 การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม มากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรม

5.5 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีสมาธิมากกว่าผู้เรียนที่ใช้ชีวิตอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีส่วนร่วม ก็มีสมาธิจดจ่อหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำขึ้นสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

6.1 เสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองตอบบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาใส่ใจมากกว่าการใช้ความจำ

6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลัก

6.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประ โยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดเป็นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพจับยานตู้ดวงจันทร์ ภาพหนูเดิน ไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟ จะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน

7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน

7.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการถ่ายภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลนในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 – 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียง – ไกลจากเป้าหมายก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8 พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป หรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีรูปแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ

8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

8.3 ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

8.4 หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

8.5 ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 เหตุการณ์ของ Robert Gagne' เป็นมตึกกว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้ชิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

2.6.1 โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System)

โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน หรือเรียกว่า Authoring System เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์หรือสร้างสรรค์งานมัลติมีเดียเริ่มแรก ได้มีการพัฒนาใช้คอมพิวเตอร์ตระกูล Macintosh เป็นส่วนใหญ่หลังจากนั้นได้มีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ใช้งานกับไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ตัวอย่างของโปรแกรมเฉพาะที่มาจากต่างประเทศและมีจำหน่ายในประเทศไทย โดยใช้สำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook .

2.6.2 โปรแกรม Authorware Professional

โปรแกรม Authorware version 6 เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันในระบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอผลงานต่างๆ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งเกมก็ยังสามารถออกแบบการทำงาน โดยการวาง Icon บน Flow line ตามลำดับการทำงานเหมือนกับการเขียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงาน (Flowchart) เพื่อที่จะออกแบบโปรแกรม หรือการวางแผนงาน ต่างทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างงานนี้มาได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษา โปรแกรม Authorware มีการพัฒนาตั้งแต่แรกๆ ใช้ตั้งแต่ Version 2 ซึ่ง Authorware Version 2 นั้น มีคุณสมบัติที่เด่นๆ กว่าโปรแกรมประเภทเดียวกัน จนกระทั่งปี 2540 ทาง Macromedia ได้มีการพัฒนาออก Authorware Version 4 และปัจจุบันมีการพัฒนามาจนกระทั่งถึง version 6 และ 7

2.6.2.1 คุณสมบัติของโปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ในระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจาย บทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1) การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้ง่ายโดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2) ในโปรแกรม Authorware ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอเข้าด้วยกันทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิงจำลองการทำงาน การนำเสนอผลงาน สินค้า การโฆษณา หรือการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี

3) การออกแบบโปรแกรม ให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ไม่ว่าจะเป็นการทำงานบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานเหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังระบบภายนอกได้

2.6.2.2 คุณสมบัติเฉพาะของโปรแกรม Authorware

โปรแกรม Authorware มีคุณลักษณะเฉพาะโดยสรุป ดังนี้

1) การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง คำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมได้ออกแบบไว้ในรูปของสัญลักษณ์ จำนวน 11 ไอคอน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะการทำงานของโปรแกรมประกอบด้วยไอคอน ที่จะเรียงลงบนเส้นโฟลว์ เป็นการกำหนดขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของจอภาพ

2) การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงาน การเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานของโปรแกรม Authorware มีสิ่งต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อความสะดวกในการทำงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) สามารถทดสอบ และแก้ไขโปรแกรมได้ในเวลาเดียวกัน สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้โดยตรง ทำงานให้ง่ายต่อการพัฒนาและบำรุงรักษาโปรแกรม อีกทั้ง โครงสร้างของโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงและนำกลับมาใช้ได้

2.2) สามารถกำหนดวิธีการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ถึง 10 วิธี ได้แก่ การป้อนข้อความผ่านแป้นพิมพ์ การสร้างปุ่มกดบนจอภาพ การกำหนดพื้นที่บนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์ด้วยการเลื่อนภาพไปยังตำแหน่งที่กำหนดเป็นเมนู การกำหนดวัตถุบนจอภาพที่ตอบสนองเมื่อกดปุ่มเมาส์

2.3) คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยอื่นๆ ได้แก่การผสมผสานสื่อต่างๆ เข้าด้วยกันรวมทั้งคำแนะนำการใช้ที่ประกอบอยู่ในแต่ละคำสั่ง

3) ไฟล์ห้องสมุด ส่วนของไฟล์ข้อมูลห้องสมุด (Library) ที่ใช้สนับสนุนการทำงานของโปรแกรมจะมีระบบไฟล์ห้องสมุด ที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย ดังนี้

3.1) มีไฟล์ห้องสมุด ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ภาพจากวีดีโอ เสียง และอื่นๆ

3.2) มีไฟล์โครงสร้างที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรม เช่น ระบบ Pull-down Menu สมุดโน้ต โปรแกรมบันทึกการทำงานขั้นตอนในการทำงาน

3.3) ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลการทำงานที่สามารถนำกลับไปใช้ได้

4) ตัวแปรและฟังก์ชัน โปรแกรม Authorware มีตัวแปร และฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือแสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุม การทำงานของโปรแกรม จุดเด่นของการใช้ตัวแปร และฟังก์ชันในการทำงาน มีดังต่อไปนี้

4.1) ความสามารถในการใช้ตัวแปร ทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียกฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน

4.2) มีคำสั่งสำหรับคุรรายละเอียดของฟังก์ชัน และตัวแปร รวมทั้งสามารถคัดลอกตัวแปร และฟังก์ชันไปยังส่วนของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

4.3) สามารถควบคุม รูปแบบการแสดงผลของตัวแปรได้ ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เครื่องมือทางด้านมัลติมีเดีย โปรแกรม Authorware มีเครื่องมือทางด้านระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เพื่อใช้สร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย ได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งความสามารถในการใช้และแก้ไขสื่อที่นำเข้ามาจากโปรแกรมอื่นภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ดังนี้

5.1) ข้อความ

1. สามารถใช้ตัวอักษรหลายแบบผสมกันได้รวมทั้งสี และขนาด และขีดเส้นใต้
2. สามารถกำหนดตัวอักษรเป็นขอบเงา ตัวเอียง
3. รูปแบบของข้อความสามารถตัดคำ ตั้งระยะทั้งข้อความ และตัวเลขรวมทั้งกำหนดกรอบ
4. จัดคำให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่กลางได้

5.2) กราฟิก

1. มีคำสั่งในการวาดรูปวงกลม วงรี สี่เหลี่ยม และลากเส้น รวมทั้งแสดงเส้นตาราง
2. คำสั่งลากเส้นสามารถลากเส้นตั้งเส้นนอนเส้นเอียง 45 องศา รวมทั้งใส่ลูกศร และกำหนดความหนาของเส้นได้ 5 ระดับ
3. สามารถกำหนดรูปแบบการเติมสี (Fill Pattern) ได้ทั้งหมด 36 รูปแบบซึ่งเพียงพอสำหรับการตกแต่งภาพกราฟิกทั่วไป
4. กำหนดการแสดงผลของภาพได้เป็นชั้นสามารถที่จะรวมภาพเข้าด้วยกัน และแก้ไขภาพเป็นกลุ่มได้
5. สามารถขอลูกภาพก่อน (Perview) ที่จะนำเข้ามาใช้ได้

5.3) เสียง ควบคุมการเล่นซ้ำ เริ่มและหยุดได้ สามารถเล่นไฟล์ Pem ของแมคอินทอช ไฟล์ Wav หรือ MP3 ของ Windows และเล่นไฟล์ Midi โดยผ่าน Microsoft's Multimedia Extentions ได้

5.4) ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

1. กำหนดทิศทางในการเคลื่อนของวัตถุได้หลายแบบ เช่น Scaled Path, Fixed Destination, Fixed Path, Linear Scale และ Scale X/Y
2. กำหนดทิศทาง เวลา และความเร็วในการเคลื่อนที่วัตถุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควบคุมจำนวนเฟรม ความเร็ว และจำนวนรอบ
ของการเล่นภาพได้

4. กำหนดชั้นในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ ในกรณี
ที่มีวัตถุมากกว่าหนึ่งอย่าง ให้เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งที่ซ้อนกันได้

6) ระบบฮาร์ดแวร์ ที่ใช้กับบทเรียนที่สร้างจาก โปรแกรม Authorware
ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน ของโปรแกรมเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่นำบท
เรียนที่พัฒนาแล้วไปใช้งาน ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ควรมีคุณสมบัติไว้ดังนี้

1. CPU Pentium Processor
2. ระบบปฏิบัติการ Windows 98, XP
3. หน่วยความจำอย่างต่ำ 128MB RAM
4. CD-ROM drive
5. การแสดงผล 600x800, 256 color display (higher resolution and color depth commended)

6. พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ (free hard disk space) อย่างต่ำ 1 GB

7. ระบบเสียง (sound card) sound Blaster-compatible

2.6.2.3 สัญลักษณ์ ที่ใช้ในโปรแกรม Authorware มีดังนี้

1) Display Icon ใช้แสดง Text หรือ Graphics บนจอภาพจะมีเครื่องมือ
ที่ใช้ในการวาดรูป รวมทั้งการแสดงผล ภาพ ข้อความ สร้างรูปทรง โดยมี Special Effect ต่างๆ

2) Motion Icon หรือ Animation Icon ใช้ทำภาพข้อความ (Object) ของ
Display Interaction หรือ Movie Icons ให้เคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในเวลา ความเร็วและ
รูปแบบที่กำหนดไว้

3) Erase Icon ใช้สำหรับลบภาพ ข้อความ (Object) ออกจากจอภาพ
โดยสามารถกำหนด Special effect ได้ เช่นเดียวกับ Display Icon

4) Wait Icon ใช้สำหรับหยุดการทำงานของโปรแกรม จนกว่าผู้ใช้จะ
กดปุ่มหรือคลิกเมาส์ หรือจนกระทั่งครบเวลาที่กำหนดไว้

5) Navigation Icon ใช้ในการนำ Icon ต่างๆ มาเชื่อมโยงเพื่อนำไปใช้
ใน Frame work Icon ภายใน Framework Icon จะมีส่วนประกอบของ Navigation Icon จะใช้สร้าง
Condition ของHypermedia Interaction รวมถึง Interaction ต่างๆและ Exit Conditions ให้การสร้าง
งานในลักษณะโต้ตอบ(Interaction) ทำได้ง่ายขึ้น

2.6.2.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพื่อสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอน ได้ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตัวกันหลายทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne' ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ Skinner ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับของฮัลล์ และทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของ Thorndike

Clark L. Hull (อ้างใน อารี พันธุ์มณี. 2534 : 134-136) กล่าวว่า ทฤษฎีการเสริมแรงและ แรงขับไปใช้ในการเรียนการสอน

1) การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ก็ต่อเมื่อจุดมุ่งหมายนั้นสนองความต้องการของผู้เรียน ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องคำนึงถึงความต้องการของเด็ก แล้วหาวิธีการให้ความต้องการของเด็กได้รับการตอบสนอง โดยให้มีความสัมพันธ์กับบทเรียน และกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้น

2) ช่วงเวลาของการสอน ในเรื่องการเรียนการสอนนั้น ครูควรคำนึงถึงช่วงเวลาในการสอนหรือการฝึกหัดให้ได้ผลดีนั้น มีช่วงเวลาจำกัด ดังนั้น การสอนหรือการฝึกที่นานหรือล่วงเลยเวลาที่กำหนด จะทำให้การเรียนการสอนหรือการฝึกนั้นไม่ได้ผล เสียเวลาและเด็กเบื่อหน่าย เมื่อยล้า หหมดความสนใจ ก็ทำให้การเรียนรู้การฝึกไม่ได้รับผลดี และฮัลล์ได้เสนอแนะว่าอย่าสอน ผู้เรียนเหนื่อยเพลีย ง่วงนอน ไม่สบายใจหรือคั่นคั่นกับสิ่งอื่น เพราะมิฉะนั้น ผู้เรียนก็จะพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่มีการเรียน

3) ภาระงานในการฝึก ในการเรียนการสอนครูควรจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม และต้องใช้เวลาในแต่ละขั้นตอนนานเพียงพอ และสิ่งสำคัญที่จะทำให้การเรียนเกิดผลดี ก็ต้องมีเสริมแรงในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม

4) การถ่ายโยงการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้เน้นความเชื่อมโยงของบทเรียนหนึ่งกับบทเรียนหนึ่ง หรือระหว่างกิจกรรมซึ่งเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของฮัลล์ที่ว่าเมื่อมีสิ่งเร้าใหม่ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกับสิ่งเร้าเก่า ที่เคยตอบสนองมาแล้ว ร่างกายย่อมมีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่เหมือนกับสิ่งเร้าเดิม

5) การเรียนรู้ทักษะ ครูควรสอนจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงความสัมพันธ์ของทักษะแต่ละทักษะด้วย ก็จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น และมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมนั้นๆ ด้วย

B.F. Skinner (อ้างใน อารี พันธุ์มณี. 2534 : 112-113) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการปฏิบัติ (Operant Conditioning) เขาเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบการกระทำ (Operant Learning) และการเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนอง โดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้นเพื่อสนองความต้องการของตนเอง ทำให้มีการพัฒนาการเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยมีหลักการในการศึกษา คือ

1) การปรับปรุงการศึกษาจะต้องมุ่งเน้นกระบวนการเรียนมากกว่ามุ่งผลการเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ผ่านการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงอย่างเดียว

- 2) การเรียนรู้จะเกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียน
- 3) ควรใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ และเข้าใจบทเรียนดีขึ้น
- 4) ควรเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและความพร้อมของผู้เรียน
- 5) ควรจะเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และตัดเตือนเมื่อทำไม่ดี
- 6) ควรให้ผู้เรียนรู้ผลการเรียนทันที
- 7) ควรจะจัดประสบการณ์ให้เป็นระเบียบและต่อเนื่อง มีความสอดคล้องความสามารถของผู้เรียน
- 8) ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง (Self-Management) และพึ่งตนเอง (Self-Reliance)

Edward L. Thorndike (อ้างใน อารี พันธุ์มณี. 2534 : 121-123) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) การเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่เหมาะสมกันและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎแห่งความพอใจ (Law of Effect) และกฎแห่งการฝึกฝน (Law of Exercise) โดย

- 1) ครูควรพิจารณาความพร้อมของผู้เรียน
- 2) ครูควรใช้เทคโนโลยีทางการสอนเป็นเครื่องจูงใจ
- 3) ครูควรกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียน ให้เกิดขึ้นและกำหนดเรื่องที่จะให้เรียนลงไปเสียก่อน
- 4) การเรียนรู้ใดๆ ย่อมเป็นผลจากความสามารถปรับปรุงพฤติกรรมที่ได้แสดงออก และการรู้ผลการกระทำของตนในทางที่ถูกต้อง
- 5) ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ เพื่อเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจยิ่งขึ้นจำได้นานและมีความชำนาญ

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเบ่ ดังนี้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของผู้วิจัยอื่นๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา คือ

ศักดิ์ ศศิกุลกมล (2545) ได้ทำการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการ ไม่มีแสง หน่วยที่ 2 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการ ไม่มีเสียง หน่วยที่ 3 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการ ไม่มีภาพ หน่วยที่ 4 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์อาการ ไม่มีสี และหน่วยที่ 5 เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจบการเรียนรู้แต่ละหน่วย

บุทรศักดิ์ สันตมาศ (2543) ได้ทำการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ โปรแกรมโฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ บรรจุอยู่ในซีดีรอม จำนวน 2 แผ่น ซีดีรอมแผ่นที่ 1 คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วน คือ องค์ประกอบของ โปรแกรมโฟโต้ชอป การใช้อุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ (Tools Box) และการใช้เลเยอร์ (Layer) ซีดีรอมแผ่นที่ 2 คือ แบบทดสอบมาตรฐานวัดความสามารถ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ แบบทดสอบภาคทฤษฎี และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ โดยแบบทดสอบได้ผ่านการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้ ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบภาคทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.88 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.52 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.38 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังทดลองใช้บทเรียนแล้วสรุปได้ว่าระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนอยู่ในระดับดี และได้ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา ภายหลังทดลองใช้บทเรียนแล้ว สรุปได้ว่าระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน

ยิ่งศักดิ์ และเลิศผล (2546 : 69) ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การมอดูเลชันแบบแอมพลิจูด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การมอดูเลชันแบบแอมพลิจูด มีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุขสันต์ ธิลาสุวณิชย์ (2546 : 48) ชุดฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับพนักงานช่างเทคนิคเรื่องการตรวจซ่อมเครื่องเสียงฟิลิปส์ รุ่น FW-V720/21M ผลการวิจัยปรากฏว่าพนักงานช่างเทคนิค ผ่านเกณฑ์การประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดอบรมทั้ง 23 ศูนย์บริการเป็นร้อยละ 91.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ (2544 : 92) การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้เข้ารับการฝึกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของแต่ละหน่วย และสามารถผ่านการทดสอบได้ร้อยละ 80 ของจำนวนผู้เข้ารับการฝึกทั้งหมด .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347 VLSI โดยผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 ดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของ การผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ แผงทดสอบ บริษัทสินนิยม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่เคยเรียนรู้เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มาก่อนจำนวน 100 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของ การผลิตจำนวน 15 คน และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผงทดสอบ จำนวน 5 คน รวมเป็น 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม พนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในสายงานการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. แบบทดสอบ วัดความสามารถ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม พนักงานเรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ในส่วนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือในงานวิจัย

3.3.1 การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม พนักงาน เรื่อง เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม พนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น บทเรียนที่มีการนำเสนอเป็นเนื้อหา ในเรื่อง เครื่องทดสอบไอซี ในส่วนการผลิต สำหรับพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ ของบริษัท มิตลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาโดยละเอียด จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดลำดับข้อมูล ตามลำดับขั้นการเรียนรู้จากง่ายไปหายากเป็นรูปแบบการใช้งานเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (CBST) ที่เขียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านทาง เครื่องคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

2) ออกแบบบทเรียน โดยกำหนดวิธีการนำเสนอตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาของเรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดการออกแบบหน้าจอการฝึกทักษะแบบอิงเกณฑ์ (CBST) และกำหนดการวัดความสามารถของการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

3) การพัฒนาบทเรียน โดยการออกแบบหน้าจอภาพ โดยพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เริ่มตั้งแต่รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ ส่วนของการควบคุมบทเรียน ส่วนของพื้นที่การใช้งานบนหน้าจอ และส่วนอื่นๆ เมื่อออกแบบเสร็จแล้วนำรูปแบบไปทดลองจริงบนจอภาพกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ ความถูกต้อง จากนั้นนำมาปรับปรุง แก้ไขให้สมบูรณ์ แล้วรวบรวมเป็นตัวบทเรียน

4) นำบทเรียนที่สมบูรณ์มาออกแบบผังงาน (Flowchart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน โดยสร้างรูปแบบการนำเสนอที่ประกอบด้วยภาพนิ่ง เสียง และภาพเคลื่อนไหว จากนั้นใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบของโปรแกรมสำเร็จรูปมาสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอน โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มาจำแนกเป็น 4 บทหลักคือ

1. ความรู้เบื้องต้น
2. ระบบโครงสร้าง
3. การทำงานของเครื่อง
4. การซ่อมบำรุงเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบ นำเนื้อหาภายในบทเรียนทั้งหมดมาสร้างเป็นแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ทราบว่าหลังจากที่ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาแล้วตัวเองเกิดทักษะการเรียนรู้หรือไม่

ส่วนที่ 3 แบบวัดผลการฝึกภาคปฏิบัติ หลังจากศึกษาเนื้อหาด้านทฤษฎีแล้ว ให้ผู้เข้ารับการอบรมฝึกปฏิบัติในแต่ละเรื่องเพื่อเป็นการวัดทักษะ โดยผู้เข้ารับการอบรมเป็นผู้ประเมิน เพื่อให้สามารถฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง หรือหากยังทำแบบวัดผลการฝึกปฏิบัติไม่ผ่าน ให้สามารถกลับไปฝึกปฏิบัติใหม่ จนสามารถทำแบบวัดผลการฝึกปฏิบัติผ่าน

5) นำบทเรียนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์เสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นนำมาปรับปรุง แก้ไขให้สมบูรณ์

6) ทดลองหาค่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองใช้โปรแกรมที่สร้างกับช่างที่เคยเรียนรู้เครื่องทดสอบมาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ 3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A

VLSI	
เนื้อหาการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ความรู้เบื้องต้น (Introduction)	1. สามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของเครื่องทดสอบไอซีได้
1.1 ประวัติของเครื่องทดสอบ	1.1 สามารถบอกชื่อบริษัทผู้ผลิต และการพัฒนาการของเครื่องทดสอบไอซีได้
1.2 คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่อง	1.2 สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ และจุดเด่นของเครื่องทดสอบไอซีได้
2.1.1 USER IF	2.1.1 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค User Interface ได้
2.1.2 TPU	2.1.2 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค Test Processor Unit ได้
2.1.3 TG/TH-IF	2.1.3 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค Timing Generator/ Test Head Interface ได้
2.1.4 SQPG/ALPG	2.1.4 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค Sequence Pattern Generator/ Algorithm Pattern Generator ได้
2.1.5 THPS (stn1,2)	2.1.5 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค Test Head Power Supply (for Station 1, 2) ได้
2.1.6 FTU/SBM	2.1.6 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค Function Test Unit/ Super Buffer Memory ได้
2.1.7 DPU1	2.1.7 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค DC Power supply1 ได้
2.2 บล็อกไดอะแกรมของภาคต่างๆ ด้านหลังเครื่อง	2.2 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของภาคต่างๆ ในบล็อกไดอะแกรมด้านหลังเครื่องได้
2.2.1 MAIN AC CONTROL	2.2.1 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค MAIN AC CONT ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เนื้อหาการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2.2.2 MAIN POWER SUPPLY (Voltage monitor)	2.2.2 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค MAIN POWER SUPPLY (Voltage monitor) ได้
2.2.3 SUB AC CONTROL	2.2.3 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค SUB AC CONT ได้
2.2.4 ROTATING BASE (main power supply)	2.2.4 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค ROTATING BASE (Main power supply) ได้
2.2.5 DMM	2.2.5 สามารถบอกหน้าที่การทำงานของภาค Digital Multimeter Measurement ได้
2.3 บล็อกโคอะแกรมของแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรง	2.3 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้
2.3.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	2.3.1 สามารถบอกตำแหน่งของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้
2.3.2 Voltage monitor	2.3.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ ตำแหน่งของ Voltage monitor ได้อย่างถูกต้อง
3. ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง (Test System Operating)	3. สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องทดสอบ ไอซีได้
3.1 ขั้นตอนการปิดเครื่อง	3.1 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการปิดเครื่องได้อย่างถูกต้อง
3.2 ขั้นตอนการเปิดเครื่อง	3.2 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการเปิดเครื่องได้อย่างถูกต้อง
3.3 การ Login เข้าสู่ MAINTENANCE MODE และเข้า Test mode ของระบบคอมพิวเตอร์	3.3 สามารถ Login เข้าสู่ MAINTENANCE MODE และ PRODUCTION MODE ของระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
3.4 การวัดและปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	3.4 สามารถวัดและปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง
3.5 การ RUN โปรแกรม INITIAL	3.5 สามารถใช้คำสั่ง RUN โปรแกรม INITIAL ได้อย่างถูกต้อง
3.6 การบันทึกค่าการ RUN ด้วยโปรแกรม INITIAL ลงใน Hard disk	3.6 สามารถบันทึกค่าการ RUN ด้วยโปรแกรม INITIAL ลงใน Hard disk ได้อย่างถูกต้อง
3.7 การ RUN โปรแกรม DIAGNOSTICS	3.7 สามารถใช้คำสั่ง RUN โปรแกรม DIAGNOSTICS ได้อย่างถูกต้อง
3.8 การบันทึกค่าการ RUN DIAGNOSTICS	3.8 สามารถบันทึกค่าการ RUN DIAGNOSTICS ได้อย่างถูกต้อง
3.9 การออกจากระบบ Test mode	3.9 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการออกจากระบบ Test mode ได้ถูกต้อง
3.10 การออกจาก MAINTENANCE MODE	3.10 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการออกจาก MAINTENANCE MODE ได้อย่างถูกต้อง
3.11 การ Login เข้าสู่ PRODUCTION MODE	3.11 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการ Login เข้าสู่ PRODUCTION MODE ได้อย่างถูกต้อง
3.12 การ Set up เครื่องสำหรับ test งาน	3.12 สามารถ Set up เครื่องสำหรับ test งานได้อย่างถูกต้อง
3.13 คำสั่งพื้นฐานของเครื่องทดสอบไอซี	3.13. สามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของเครื่องทดสอบไอซี ได้อย่างถูกต้อง
4. การซ่อมบำรุงเครื่องจักร	4. สามารถอธิบายทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้
4.1 ขั้นตอนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร	4.1 สามารถอธิบายขั้นตอนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้
4.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	4.2 สามารถทราบ และปฏิบัติตามแนวทางการซ่อมเครื่องได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองเบื้องต้นกับกลุ่มทดลองขนาดเล็ก ซึ่งเป็นช่างที่เคยเรียนรู้เครื่องทดสอบนี้แล้วจำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียน และสัมภาษณ์ช่างแล้ว พบว่าเนื้อหาของบทเรียนควรจัดรูปแบบให้สวยงาม อ่านง่าย มีขนาดใหญ่ และรูปแบบการนำเสนอเป็นตัวอักษรมากเกินไปไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าอบรม ดังนั้นผู้วิจัยทำการบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรม และจากการสัมภาษณ์เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานต่อไป

7) นำผลการทดสอบ ปรีกษาผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อทำการแก้ไขอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดลองใช้กับพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร จำนวน 3 คน เพื่อหาความบกพร่องของโปรแกรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

เมื่อปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานตามที่บันทึกผลการทดลองครั้งที่ 1 แล้วทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มย่อยโดยทดลองกับพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรแล้ว ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและสัมภาษณ์ พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานสามารถทำให้ผู้เข้าอบรมได้เกิดทักษะในการใช้งานเครื่อง เพราะได้เรียนรู้ทฤษฎีแล้ว สามารถลองปฏิบัติได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง และผู้ที่ทำการทดสอบมีความสนใจในการเรียนรู้ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานนี้ มากกว่าการเรียนรู้ด้วยคู่มือการใช้งานเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว และต้องการให้ปรับปรุงความคงของเสียงการบรรยายในทุกละเอียดของโปรแกรมให้คงเพิ่มขึ้นโดยผู้วิจัยบันทึกผลการทดลองเพื่อนำมาปรับปรุง และเพิ่มเติมในส่วนของคุณภาพเข้าไปในตัวโปรแกรมอีกครั้ง

8) นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านประเมิน และตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. นายอนุสรณ์ ตั้งสมบรมณ์ ตำแหน่งวิศวกรอาวุโส (Senior Engineer), Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.
2. นายนิกร ไตรห้อง ตำแหน่งวิศวกร (Engineer), Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.
3. นายสรเพชร เมฆวิจิต ตำแหน่งวิศวกร (Engineer), Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.

การประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านอยู่ในระดับ 4.00 – 5.00 ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ระดับ 4.26 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในส่วนของเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี เหมาะสำหรับการใช้ในฝึกอบรมพนักงานช่าง แผนกทดสอบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดใน (ภาคผนวก ตารางที่ ง.4) และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่านประเมิน และตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ และการจัดวางรูปของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึก อบรมพนักงาน ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อดังต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

3. นายพนพล ไม้อ่อน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการ แผนกทดสอบ บริษัทมิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

การประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อทั้ง 3 ท่านอยู่ในระดับ 4.00 – 5.00 ค่า เฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ระดับ 4.49 แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่านเห็นว่าโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในส่วนของการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี เหมาะสำหรับการใช้ในฝึกอบรมพนักงานช่าง แผนก ทดสอบ รายละเอียดใน (ภาคผนวก ตารางที่ ง.5)

ผลการประเมินด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิยังมีข้อเสนอแนะเพื่อ ปรับปรุง ซึ่งได้นำข้อเสนอแนะต่างๆ ไปแก้ไข และปรับปรุงบทเรียนผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย ฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ต่อไป

1. เนื้อหานั้นจะมีตัวอย่างมากกว่านี้
2. ขนาดตัวอักษร ในส่วนที่เป็นข้อมูลควรพิมพ์ใหม่มากกว่าใช้โพส์ภาพ
3. สีบนปุ่ม และการแสดงปุ่มที่ Active และ ไม่ Active ให้ชัดเจน
4. สีตัวอักษรควรให้ดึงดูดความสนใจกว่านี้
5. เสียงในบางเฟรมเบาเกินไป
6. ควรเพิ่มสีสันของเฟรมให้ดึงดูด และเมื่อแสดงตัวอักษรแล้วตัวอักษรจะไม่ คมชัด จนอ่านได้ไม่ชัดเจน

7. ตัวอักษรของเมนูหลักควรปรับปรุงเสียงในการบรรยายค่อนข้างเบา บางเมนู ตัวอักษรกับ Back ground มองแล้วตัวอักษรไม่ชัด ตัวขนาดของภาพอาจเป็นแบบ AUTO ตาม PC หรืออาจจะมีข้อกำหนดให้ USER ปรับขนาดของภาพตามโปรแกรมได้

9) ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน หลังจากที่ผ่านมา การ ตรวจสอบจากผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมอีกครั้ง จากนั้นนำไปใช้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

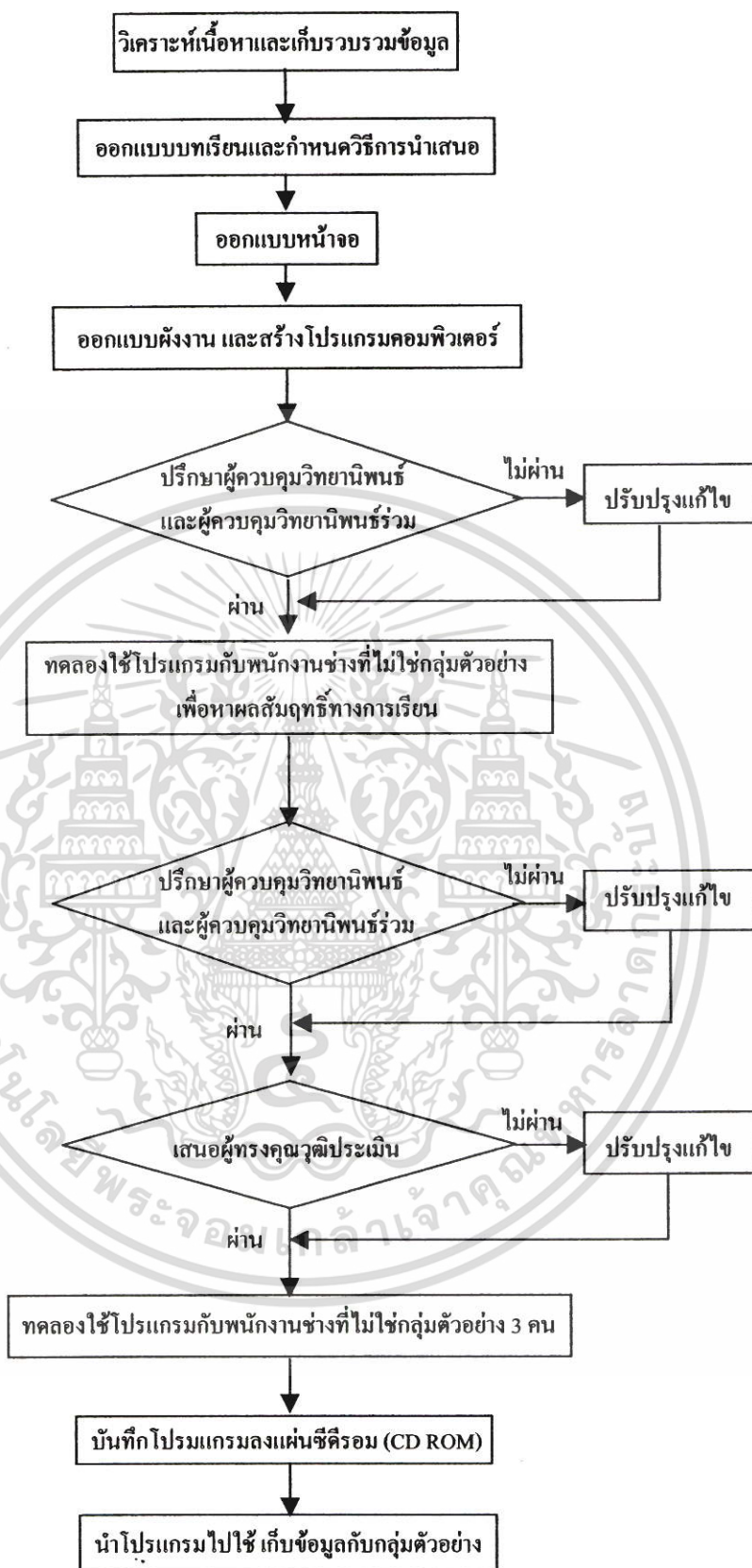
พนักงานช่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน การทดลองครั้งนี้เป็นการตรวจสอบหาความเหมาะสมของบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของภาพ การดำเนินเรื่อง และอื่นๆ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน จากนั้นเสนอต่อ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

10) บันทึก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ลงบนแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) และนำข้อมูลในแผ่น ไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสนับสนุนระบบมัลติมีเดีย จากนั้นเขียนเอกสารการใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

11) นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนรู้เรื่องเครื่องทดสอบนี้มาก่อนจำนวน 20 คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี

ADVANTEST รุ่น T3347A บริษัท มิติเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI

แบบทดสอบทางพุทธิพิสัยหลังการเรียนซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้

- 1) ศึกษาเนื้อหาของเครื่องทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องทดสอบไอซี ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ

ตารางที่ 3.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบภาคทฤษฎีและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

เนื้อหาการเรียนรู้	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบภาคทฤษฎี ข้อที่	แบบทดสอบภาคปฏิบัติ ข้อที่
1. ความรู้เบื้องต้น (Introduction)	1. สามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของเครื่องทดสอบไอซีได้ (สำหรับข้อ 1-3)	1-3	-
1.1 ประวัติของเครื่องทดสอบ	1.1 สามารถบอกชื่อบริษัทผู้ผลิต และพัฒนาการของเครื่องทดสอบไอซีได้		
1.2 คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่อง	1.2 สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ และจุดเด่นของเครื่องทดสอบไอซีได้		
2. ระบบโครงสร้าง (Test System Hardware)	2. สามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่การทำงานภาคต่างๆของเครื่องทดสอบไอซี (สำหรับข้อ 4-17)	4-17	-
2.1 บล็อกไดอะแกรมของภาคต่างๆ ด้านหน้าเครื่อง	2.1 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของภาคต่างๆ ในบล็อกไดอะแกรม ด้านหน้าเครื่องได้	4-8	
2.2 บล็อกไดอะแกรมของภาคต่างๆ ด้านหลังเครื่อง	2.2 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของภาคต่างๆ ในบล็อก ไดอะแกรม ด้านหลังเครื่องได้	9-13	
2.3 บล็อกไดอะแกรมของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	2.3 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้	14-17	
3. ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง (Test System Operating)	3. สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องทดสอบไอซีได้ (สำหรับข้อ 18-31)	18-31	
3.1 ขั้นตอนการปิดเครื่องทดสอบ	3.1สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการปิดเครื่องได้อย่างถูกต้อง	18-22	1.1-1.5 2.1-2.3,3.1-3.4
3.2 ขั้นตอนการเปิดเครื่องทดสอบ	3.2 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการเปิดเครื่องได้อย่างถูกต้อง	23-25	1.1-1.4 2.1-2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เนื้อหาการเรียนรู้	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ ภาคทฤษฎี ข้อที่	แบบทดสอบ ภาคปฏิบัติ ข้อที่
3.4 การ RUN โปรแกรม INITIAL	3.4 สามารถใช้คำสั่ง RUN โปรแกรม INITIAL ได้อย่างถูกต้อง	27-29	1.1-1.4
3.5 การ RUN โปรแกรม DIAGNOSTICS	3.5 สามารถใช้คำสั่ง RUN โปรแกรม DIAGNOSTICS ได้อย่างถูกต้อง	28-31	2.1-2.13
3.6 ขั้นตอนการ Set up เครื่องทดสอบ	3.6 สามารถ Set up เครื่องสำหรับ test งาน ได้อย่างถูกต้อง	32-33	2.1-2.5
3.7 คำสั่งพื้นฐานของเครื่องทดสอบไอซี	3.7 สามารถใช้คำสั่งพื้นฐานของเครื่องทดสอบ ไอซี ได้อย่างถูกต้อง	34-38	-
4. การซ่อมบำรุงเครื่องจักร	4. สามารถอธิบายทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ (สำหรับข้อ 39-40)	39-40	1.1-1.10

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัว เลือก ให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและครอบคลุมเนื้อหาของเครื่องทดสอบไอซี ที่อยู่ในรูป โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน โดยให้มีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว และตอบถูกให้ ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ เสนอให้ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจ การเขียน เนื้อหาให้สอดคล้อง และตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (Index of Objective Congruency) หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้ามีค่า ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบสอบถามที่ใช้ได้ (บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์. 2527 : 60-70) กรณีที่ แบบทดสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.50 จะปรับเปลี่ยนตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรง คุณวุฒิ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

สูตร

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

- +1 คะแนน สำหรับแบบทดสอบที่แปลว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 - 0 คะแนน สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 - 1 คะแนน สำหรับแบบทดสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

1. นายอนุสรณ์ ตั้งสมบรม์ ตำแหน่งวิศวกรอาวุโส (Senior Engineer), Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.
2. นายนิกร ไตรษ์อง ตำแหน่งวิศวกร (Engineer), Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.
3. นายสรเพชร เมฆวิจิต ตำแหน่งวิศวกร (Engineer), Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.

ผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ผลดังนี้

- IOC มีค่าเท่ากับ 1.00 จำนวน 13 ข้อ
- IOC มีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 7 ข้อ
- IOC มีค่าเท่ากับ 0.33 จำนวน 13 ข้อ
- IOC มีค่าเท่ากับ 0.00 จำนวน 3 ข้อ

ผลการสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งสามารถนำมาเป็นแบบทดสอบ ได้มีทั้งหมด 20 ข้อ และที่ได้คะแนนต่ำกว่า 0.5 และใช้ไม่ได้มีทั้งหมด 20 ข้อจากผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบข้อที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 หมายถึงผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเห็นว่าแบบทดสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับ พนักงานช่างในสำนักงานการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร เพื่อดำเนินการหาค่าความยากง่ายในข้อ 6 (ก) และอำนาจจำแนกในข้อ 6 (ข) และหาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยงตรงของแบบทดสอบใน ข้อ 6 (ค) และมีรายละเอียดใน (ภาคผนวก ตารางที่ ง.)

6) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างเสร็จ ผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยนำไปทดสอบกับพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของงานการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรแผนกทดสอบบริษัทมีสินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด ที่เคยผ่านการเรียนรู้เรื่องเครื่องทดสอบไอซีมาแล้วจำนวน 20 คน โดยการวิเคราะห์ดังนี้ (พรภูมิ ติกิจวัฒน์. 2541)

ก) ความยากง่าย (Difficulty) คือ ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงหัวข้อแบบทดสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้าคนทำถูกมากก็เป็นแบบทดสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นแบบทดสอบยากการหาความยากง่ายเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive domain) และเป็นแบบทดสอบในระบบอิงกลุ่ม (Norm reference test) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis) แล้วนำมาวิเคราะห์ความยากง่าย โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p หมายถึง ความยากง่าย
 R หมายถึง จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบถูก
 N หมายถึง จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

หลักการเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง ประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติโดยทั่วไป มักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบที่จะนำมาใช้ไว้ในช่วง 0.20-1.0 โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกความยากง่ายได้กำหนดไว้ดังนี้

ขอบเขตค่าความยากง่าย (p) และความหมาย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2533 : 237)

0.80-1.0 เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก
 0.60-0.79 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
 0.40-0.59 เป็นแบบทดสอบที่ยาก-ง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้)
 0.20-0.39 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
 0.00-0.19 เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

ดังนั้นการเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่าย (p) ควรอยู่ที่ระดับ 0.20-1.0

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบพบว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.35-0.85 จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ รายละเอียดใน(ภาคผนวก ตารางที่ ง.2)

ข) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความเข้าใจ หลักการเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง จึงจะใช้ได้และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคดังนี้

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

เมื่อ r หมายถึง อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 R_U หมายถึง จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มคนเก่ง
 R_L หมายถึง จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบถูกในกลุ่มคนอ่อน
 N หมายถึง จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก (r) และความหมาย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2533 : 237)

0.40 ขึ้นไป อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของแบบทดสอบดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.30-0.39 อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของแบบทดสอบดีพอสมควร

0.20-0.29 อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของแบบทดสอบพอใช้ได้

0.00-0.19 อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพของแบบทดสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้นค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ยอมรับได้คือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบพบว่า ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.30 – 0.60 จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ รายละเอียดใน (ภาคผนวก ตารางที่ ง.2)

ก) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมา ไม่ว่าจะกำหนด เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) ของข้อมูลการทำแบบทดสอบที่ได้จากกลุ่มทดลองในข้อ (ข) โดยใช้สูตรการคำนวณ KR20 ของ Kuder-Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 142)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ

r_{tt} หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k หมายถึง จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ $= 1 - p$

S^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนน

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น +1.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นเป็น -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นต่ำ ไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

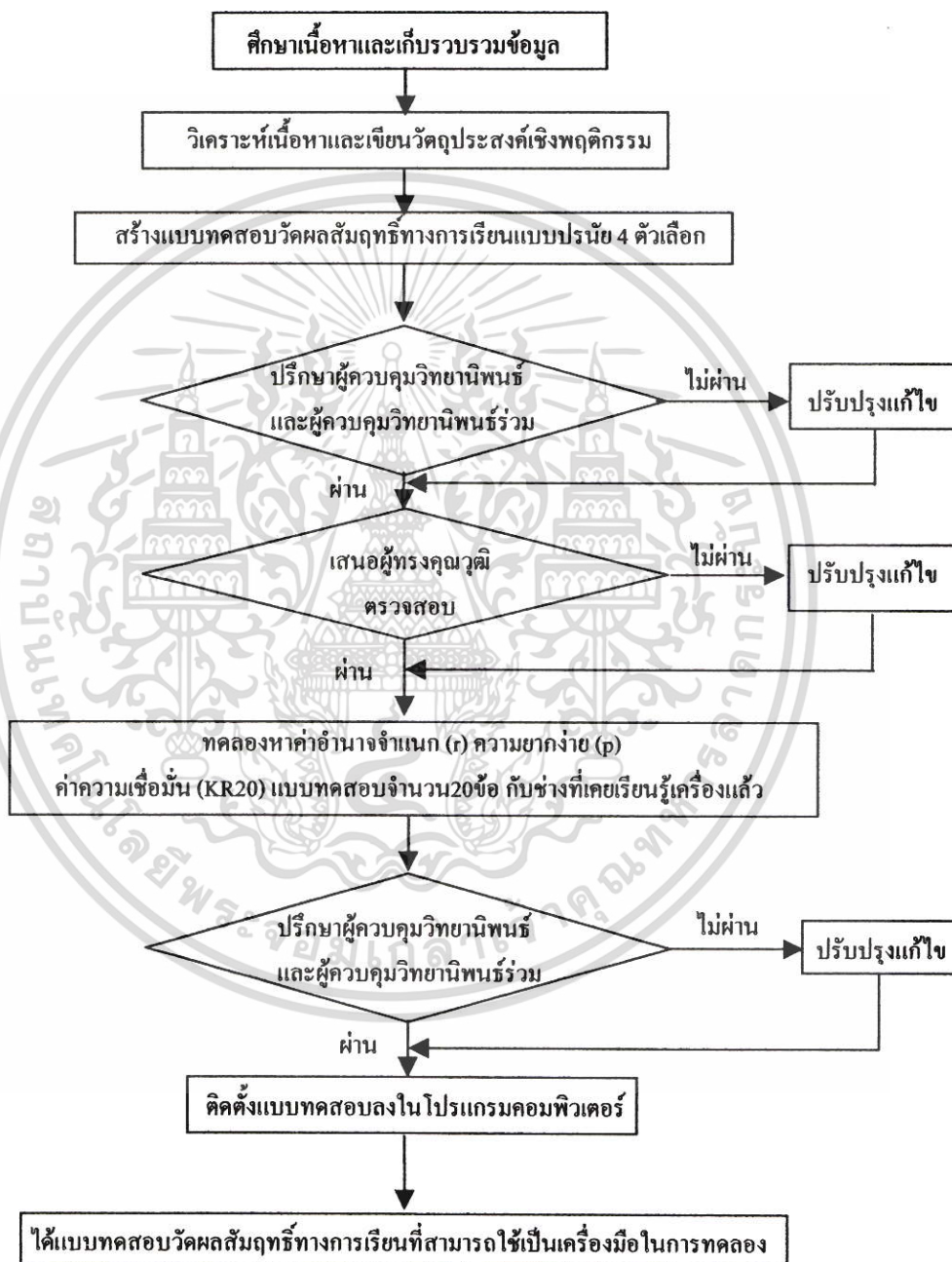
ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ได้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.77 รายละเอียดใน (ภาคผนวก ตารางที่ ง.3)

7) นำผลการหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบตามหัวข้อด้านบน เสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ พร้อมนำไปเป็นแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) นำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ติดตั้งลงบน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึก อบรมพนักงานเรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

9) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ดำเนินงานวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง และเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับพนักงานช่างเทคนิค ในส่วนของการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ บริษัทมีลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงรองผู้อำนวยการแผนกทดสอบ บริษัทมีลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อขอความอนุเคราะห์ทดลองโปรแกรม และเก็บรวบรวมข้อมูล

2. กำหนดวัน เวลา และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบล่วงหน้าก่อนให้พนักงานช่างทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษารายละเอียด และข้อควรปฏิบัติในการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI

4. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI ในส่วนของเนื้อหาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 4 บท ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง โดยให้แต่ละคนได้ศึกษาบทเรียนเองตามความพอใจ

5. เมื่อดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกบทแล้ว ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยให้ผู้เข้าอบรมที่ผ่านการทดสอบในภาคทฤษฎีแล้ว ทำการทดสอบในภาคปฏิบัติต่อ ซึ่งเป็นแบบใบรายการ โดยกำหนดให้เข้ารับการทดสอบเป็นรายบุคคลกับผู้อบรม ใช้เวลาประมาณ 30 นาทีต่อคน สำหรับทำการทดสอบในภาคปฏิบัติ ตามหัวข้อที่กำหนดไว้

6. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

การหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI เป็นไปตามสมมุติฐาน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST รุ่น T3347A VLSI สำหรับฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่พนักงานที่เข้ามาทำงานที่แผนกทดสอบมีประสิทธิภาพ โดยร้อยละ 80 ของพนักงานที่จะเข้ารับการทดสอบในแผนกทดสอบ ทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าร้อยละของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน และประเมินหาประสิทธิภาพของตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่อง เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI จากแบบทดสอบ ด้วยเทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (อ้างใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216-217)

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

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ค่าของคะแนนทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนทำได้

N = จำนวนคะแนนทดสอบที่เก็บข้อมูลมาทั้งหมด

ใช้เกณฑ์ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ในการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถทั้งทางการศึกษาภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมด ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 227.35 คะแนนจากคะแนนเต็ม 240 คะแนน กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI การดำเนินการวิจัยผู้วิจัยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับ พนักงานช่างในส่วนการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ บริษัทมิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) ณ ประมาณ เดือน กรกฎาคม 2548 จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน โดยร้อยละ 80 ของพนักงานที่จะเข้ารับการอบรมจะต้องทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคทฤษฎี

คนที่	คะแนนแบบทดสอบภาคทฤษฎี (รวม 20 คะแนน)	ร้อยละ	ผลคะแนน
1	17	85	ผ่าน
2	20	100	ผ่าน
3	19	95	ผ่าน
4	18	90	ผ่าน
5	19	95	ผ่าน
6	18	90	ผ่าน
7	17	85	ผ่าน
8	20	100	ผ่าน
9	19	95	ผ่าน
10	17	85	ผ่าน
11	18	90	ผ่าน
12	19	95	ผ่าน
13	20	100	ผ่าน
14	19	95	ผ่าน
15	19	95	ผ่าน
16	18	90	ผ่าน
17	17	85	ผ่าน
18	18	90	ผ่าน
19	19	95	ผ่าน
20	18	90	ผ่าน
คะแนนเฉลี่ย	18.45	92.25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความสามารถในภาคทฤษฎีของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ของพนักงานช่างในส่วนการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ บริษัท มิตินิยม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการอบรมคิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เข้าอบรมทั้งหมด

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบวัดความสามารถภาคปฏิบัติ

คนที่	ขั้นตอนการ ปิดเครื่อง	ขั้นตอนการ เปิดเครื่อง	การ RUN โปรแกรม INITIAL และ DIAGNOSTIC	การเข้าสู่โหมด ใช้งาน	การปรับแหล่ง จ่ายไฟฟ้า	รวม 220 คะแนน	ร้อยละ
	รวม 48 คะแนน	รวม 32 คะแนน	รวม 68 คะแนน	รวม 32 คะแนน	รวม 40 คะแนน		
1	47	32	63	30	38	210	95.45
2	46	32	63	30	38	209	95.00
3	47	32	63	32	38	212	96.36
4	46	32	63	31	38	210	95.45
5	46	32	62	31	38	209	95.00
6	46	32	63	30	38	209	95.00
7	45	32	61	30	38	206	93.64
8	47	32	62	30	38	209	95.00
9	47	32	63	30	38	210	95.45
10	45	32	62	30	38	207	94.09
11	46	32	62	30	38	208	94.55
12	46	32	63	29	38	208	94.55
13	46	32	63	29	37	207	94.09
14	44	32	62	31	38	207	94.09
15	46	32	64	30	38	210	95.45
16	47	32	63	32	39	213	96.82
17	47	32	63	31	39	212	96.36
18	45	31	61	29	38	204	92.73
19	46	32	63	29	38	208	94.55
20	47	32	62	30	39	210	95.45
คะแนนรวม						208.9	94.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ผลคะแนนของการทดสอบความสามารถภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ของพนักงานช่างในสายการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ บริษัทมิตินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน

ตารางที่ 4.3 ผลคะแนนแบบทดสอบในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ของพนักงานช่างในสายการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบบริษัท มิตินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

คนที่ ลำดับที่	ภาคทฤษฎี (20)	ภาคปฏิบัติ (220)					คะแนน รวม (240)	ร้อยละ (%)
		ขั้นตอนที่ 1	ขั้นตอนที่ 2	ขั้นตอนที่ 3	ขั้นตอนที่ 4	ขั้นตอนที่ 5		
		(48)	(32)	(68)	(32)	(40)		
1	17	46	32	63	30	38	226	94.56
2	20	46	32	63	30	38	229	95.82
3	19	47	32	63	32	38	231	96.65
4	18	46	32	63	31	38	228	95.40
5	19	46	32	62	31	38	228	95.40
6	18	46	32	63	30	38	227	94.98
7	17	45	32	61	30	38	223	93.31
8	20	47	32	62	30	38	229	95.82
9	19	47	32	63	30	38	229	95.82
10	17	45	32	62	30	38	224	93.72
11	18	46	32	62	30	38	226	94.56
12	19	46	32	63	29	38	227	94.98
13	20	46	32	63	29	37	227	94.98
14	19	44	32	62	31	38	226	94.56
15	19	46	32	64	30	38	229	95.82
16	18	47	32	63	32	39	231	96.65
17	17	47	32	63	31	39	229	95.82
18	18	45	31	61	29	38	222	92.89
19	19	46	32	63	29	38	227	94.98
20	18	47	32	64	30	39	230	96.23
รวม	369	921	639	1253	604	762	4548	
คะแนนเฉลี่ย	18.45						227.40	94.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 ตารางสรุปผลคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 คือขั้นตอนการปิดเครื่องทดสอบ ไอซี

ขั้นตอนที่ 2 คือขั้นตอนการเปิดเครื่องทดสอบ ไอซี

ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนการ Run INIT และ DIAG PROGRAM

ขั้นตอนที่ 4 คือขั้นตอนการเกี่ยวกับการ Login เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 5 คือขั้นตอนการปรับ Power Supply ของเครื่องทดสอบ ไอซี

ผลการหาประสิทธิภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ของกลุ่มตัวอย่างพนักงานช่างในด้านการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร แผนกทดสอบ ทั้งในส่วนของภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้ คะแนนเฉลี่ย 227.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 94.75

สรุปผลจากการประเมินหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI จากแบบทดสอบ ของกลุ่มตัวอย่างพนักงาน 20 คน ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติอยู่ในระดับ 94.75 แสดงว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน สำหรับพนักงานช่างในด้านการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุง เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ 94.75 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80 ของพนักงานที่จะเข้ามาปฏิบัติงาน ในแผนกทดสอบ ทำแบบทดสอบ ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ดังนั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สามารถใช้เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ได้ผลสรุปการวิจัยดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

2. เพื่อหาประสิทธิภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ดังนี้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สำหรับฝึกอบรมพนักงานที่เข้าทำงานในแผนกทดสอบมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 94.73 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 ของพนักงานที่จะเข้ามาปฏิบัติงาน ในแผนกทดสอบ ทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานช่างเทคนิคในส่วนของการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ แผนกทดสอบ บริษัทมิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด ที่ไม่เคยเรียนรู้เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มาก่อนจำนวน 100 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นช่างเทคนิคในสายงานของการผลิต จำนวน 15 คน และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ แผนกทดสอบ จำนวน 5 คน รวมเป็น 20 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม พนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในสายงานการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ในส่วนการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง และเพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ที่สร้างขึ้น ทดลองกับช่างเทคนิคในสายงานการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ แผนกทดสอบ บริษัท มิลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษารายละเอียด คำแนะนำ และข้อควรปฏิบัติในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI
2. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการให้เรียนรู้จำนวน 4 บท ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง โดยให้แต่ละคนได้ศึกษาบทเรียนเองตามความพอใจ
3. เมื่อดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกบทแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ
4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

การประเมินผลจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

1. เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อมระบบมัลติมีเดีย ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI
2. แนะนำการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI อธิบายตามเอกสารการใช้งานเครื่องทดสอบ และวิธีการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้พนักงานศึกษาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI จนจบทุกบทเรียน จากนั้นให้พนักงานขอเข้ารับการประเมินผล โดยทำแบบทดสอบภาคทฤษฎีจำนวน 20 ข้อ และเข้ารับการฝึกในภาคปฏิบัติต่อไป จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ

4. นำอุปกรณ์มาให้พนักงานฝึกปฏิบัติงาน ตามที่ได้ศึกษาจากโปรแกรมในภาคทฤษฎีเมื่อพนักงานพร้อมที่จะทดสอบและขอเข้ารับการประเมินผลจากผู้อบรม โดยผู้อบรมจะคอยสังเกตการปฏิบัติงานของช่างและประเมินผลตามแบบรายการความสามารถ ตามเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ

5. นำคะแนนที่ได้ทั้งส่วนของภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติมารวมกัน จากนั้นวิเคราะห์หาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ จากคะแนนทั้งสองส่วน

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน ด้านเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านการผลิตสื่อมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.49 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านยอมรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมพนักงานช่าง แผนกทดสอบได้

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถจากการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบวัดรายการความสามารถทางการเรียนทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นพนักงานช่างในส่วนการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบจำนวน 20 คน ผลการทดสอบมีช่างที่ผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมด โดยทำแบบทดสอบในภาคทฤษฎีได้ระดับคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 92.25 และในภาคปฏิบัติได้ระดับคะแนนร้อยละ 94.98 ดังนั้นช่างที่เข้ารับการอบรมทำแบบทดสอบทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมกัน คิดเป็นร้อยละ 94.75

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ปรากฏว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 100 ของผู้เข้ารับการอบรม เมื่อฝึกปฏิบัติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานที่สร้างขึ้น สามารถผ่านการทดสอบทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้วยระดับคะแนนร้อยละ 94.75

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สามารถนำไปให้แก่พนักงานของบริษัท ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เป็นพนักงานในส่วนงานการผลิต และช่างซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบ หลังจากที่ได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหาจาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานแล้วพบว่า สามารถทำแบบทดสอบวัดรายการความสามารถทางการเรียนในภาคทฤษฎี และปฏิบัติ โดยพนักงานช่างผ่านเกณฑ์การประเมินจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เข้ารับ การอบรมทั้งหมด โดยได้ระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 94.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 80 ของผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมด การที่ผู้เข้ารับการอบรมสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและเกิดการเรียนรู้จนทำให้สามารถทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ได้ทุกคนเนื่องจากการศึกษาด้วยโปรแกรมนี้มีการนำภาพถ่ายเครื่องทดสอบที่เหมือนของจริงมาแสดงประกอบการบรรยายด้วยเสียงซึ่งคิดว่าการที่พนักงานจะได้เห็นแต่เฉพาะแผนผังของโครงสร้างและบล็อกไดอาแกรม ทำให้พนักงานเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในภาคปฏิบัติ ได้อย่างถูกต้อง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347 VLSI เป็นแบบวัดรายการความสามารถทางการเรียน ซึ่งจะเน้นการเรียนรู้ด้านปฏิบัติหรือทักษะของช่าง สามารถช่วยให้ช่างฝึกฝนตนเองโดยไม่จำกัดเวลาทำให้ช่างสามารถที่จะศึกษาจากบทเรียนได้อย่างละเอียดครบทุกขั้นตอน แสดงว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สามารถให้ความรู้ในเรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขสันต์ ลีลาสุวณิชย์ (2546 : 48) ชุมฝึกอบรมด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับพนักงานช่างเทคนิคเรื่องการตรวจซ่อมเครื่องเสียงฟิลิปส์ รุ่น FW-V720/21M ผลการวิจัยปรากฏว่าพนักงานช่างเทคนิค ผ่านเกณฑ์การประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดอบรม ทั้ง 23 ศูนย์บริการเป็นร้อยละ 91.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 80

ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบ ไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับพนักงานช่างหรือผู้ที่มีความสนใจในเนื้อหาเรื่องนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน ที่สร้างขึ้นมีดังนี้

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI สามารถใช้เป็นสื่อช่วยฝึกอบรมพนักงานช่างที่จะเข้ามาทำงานในแผนกทดสอบได้

2. จากความรู้ด้านการผลิตสื่อการสอนของงานวิจัยนี้ สามารถนำไปพัฒนาใช้จัดทำสื่อเกี่ยวกับเรื่องเครื่องจักรชนิดอื่นๆ ได้

3. จากผลการวิจัยได้ แบบทดสอบด้านทฤษฎีจำนวน 20 ข้อ ส่งมอบให้แผนกทดสอบเพื่อใช้สำหรับทดสอบพนักงานช่าง ประจำปีของบริษัทมีลินเนียม ไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูปอื่นๆ เช่น 3D studio, Director, Dreammewer macro-media และอื่นๆ

2. ควรนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ที่สร้างขึ้น ไปเปรียบเทียบกับการสอนด้วยโปรแกรมโฟโต้ชอปโดยวิธีสอนปกติ

3. ในส่วนของตัวโปรแกรมควรมีหัวข้อ Help เพื่อช่วยแนะนำการใช้งานของบทเรียน

4. บทเรียนควรจะสามารถตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนเลือกคำตอบข้อใด และเข้ามาเรียนรู้ช่วงเวลาใดบาง

5. ควรศึกษาวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพเคลื่อนไหวให้สามารถปรับและควบคุมการใช้งานได้ เช่นปุ่ม Play, ปุ่ม Stop, และอื่นๆ

6. ควรนำโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Flash เข้ามาช่วยในการเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้

7. ควรเพิ่มเติมในส่วน of แบบทดสอบด้านทฤษฎี ให้มีรายละเอียดของรายการความสามารถเพิ่มขึ้น จะได้ปฏิบัติตามรายการความสามารถได้ดียิ่งขึ้น

8. ควรเขียนโปรแกรมให้สามารถปรับขนาดหน้าจอของตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานให้ใหญ่ขึ้น และเล็กลงได้

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. 2543. **คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST.**
กรุงเทพฯ : สำนักงานที่ปรึกษาโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาฝีมือแรงงาน
- เทียนฉาย กิระนันท์. 2539. **สังคมศาสตร์วิจัย.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทียนฉาย กิระนันท์ และอภิรักษ์ จันทะนี. 2539. **การสุ่มตัวอย่าง Sampling.** คณะบริหารศาสตร
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- นงนุช วรรณนวะ. (2535 : 3-18) **ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบ
อิงเกณฑ์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บรรจบ อรชร. 2541. **การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้วัตกรรม.** กรุงเทพฯ : วารสาร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤษภาคม 2541, P19.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527 : 60-70) **การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาค
ทฤษฎีกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.**
- โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์. **การสุ่มตัวอย่าง Sampling.** คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชัย สดกิบาล และ ไมเคิล เดอบลอยส์. 2543. **คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST.** กรุงเทพฯ.
- ไพโรจน์ ตีรณานกุล. 2541. **Classifying Computer Application in Education.** วารสาร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤษภาคม, กรุงเทพ, P123.
- ไพโรจน์ ตีรณานกุล. 2541. **Computer-Based training.** วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับ
พฤศจิกายน, กรุงเทพ, P20.
- ไพโรจน์ ตีรณานกุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล. 2541. **Creating IMMCAI Package.** วารสาร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับพฤษภาคม, กรุงเทพ, P14.
- ไพโรจน์ ตีรณานกุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล ก๊วะ ดิงจุง. 2542. **The Virtual University ; Virtual
Education VS Web-Based Instruction.** วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ฉบับ
พฤษภาคม, กรุงเทพ, P5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไพโรจน์ ตีรณนากุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีรณนากุล. 2543. การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCI (Designing IMM Computer Instruction). คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร). ตีพิมพ์ในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 พฤศจิกายน 2542 - เมษายน หน้า 5-17.
- ยิ่งศักดิ์ และเลิศผล. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่องการมอญเดี่ยวแบบแอมพลิจูด.” : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ยุทธศักดิ์ สันตมาศ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์โปรแกรมโฟโต้ชอป เรื่องการตกแต่งภาพด้วยอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ.” : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- รุ่งโรจน์ แก้วอุไร. 2545. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาย่. **Thaicai.com** : หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 216-217.) **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลิขสิทธิ์ ทองเพ็ญ. 2544. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมความสามารถ เรื่องการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows NT Server. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาาสตร์ (เอกคอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศักดิ์ ศศิกุลมถ. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์.” : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. **เทคนิคการออกแบบการเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)**. กรุงเทพฯ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535 : 4-7.) **การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุขสันต์ ธีลาสุวณิชย์. 2546. “ชุดฝึกอบรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับพนักงานช่างเทคนิค เรื่องการตรวจซ่อมเครื่องเสียงฟิลิปส์ รุ่น FW-V720/21M.” : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อภิรักษ์ จันทะนี. 2539. **วิธีวิจัยทางธุรกิจ**. กรุงเทพฯ : พิทักษ์อักษร.

อารี พันธุ์ณี. 2534. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : คีน้อ.

Advantest (Singapore) Pte.,Ltd. **ADVANTEST T3347A VLSI Test System Maintenance Training Manual**. 2000.

Gagne',R.M.,Briggs,L.J.and Wager,3 W.W., **Principles of Instructional Design**, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, New York, 1992.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

ภาคผนวก ค แบบทดสอบสำหรับผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่อง
ทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในภาคทฤษฎี และปฏิบัติ

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล

ภาคผนวก จ ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ

- หนังสือ แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการเรียนการสอน
ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ๒๖๑ / 2546

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการแก้ไขเงื่อนไขหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นายณรงค์ ตันจินชุย

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ ของ นายณรงค์ ตันจินชุย รหัสประจำตัว 45063314
เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณา
หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.สมชาย	หมื่นสายญาติ	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ธีระพล	เทพหัสติน ณ อยุธยา	ประธานกรรมการ
ดร.สุรสิทธิ์	ราตรี	กรรมการ
ดร.สมชาย	หมื่นสายญาติ	กรรมการ
ผศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	กรรมการ
ผศ.ว่าที่ ร้อยโท พิชัย	สกลภิบาล	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ตั้ง ณ วันที่ ๑ ธันวาคม พ.ศ. 2546

(รองศาสตราจารย์) ธีระพล ณ อยุธยา

กนกปติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๐๘ ๓๔๖



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายณรงค์ ดันจินชุย รหัสประจำตัว 45063314 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347 A VLSI (TRAINING PROGRAM PACKAGE OF ADVANTEST TESTER MODEL T3347 A VLSI)” โดยมี ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2546

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2547

(รองศาสตราจารย์บุญวัฒน์ อัดชู)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0800

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายอนุสรณ์ ตั้งสมบูรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย

1. แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ด้านทฤษฎี (ด้านเนื้อหา) เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาวิชา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายณรงค์ ดันจินชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่อง เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST
TESTER รุ่น T 3347A VLSI”

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการเรียนการสอนด้าน
เนื้อหาดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของ
ท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายณรงค์ ดันจินชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ **0800**

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ด้วย นายณรงค์ ตันจินชุย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่อง เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T 3347A VLSI” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายณรงค์ ตันจินชุย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 1576

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

11 เมษายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายศุภกร พวงเสรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายณรงค์ ตันจินชุษ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี" และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2546 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นายณรงค์ ตันจินชุษ ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมพนักงานฝ่ายการผลิต ช่างซ่อมบำรุง และพนักงานในสายการผลิตและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยภายในสถานประกอบการท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI**

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ
- แบบประเมินด้านเนื้อหา
- แบบประเมินด้านการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ

ในการประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายอนุสรณ์ ตั้งสมบูรณ์ ตำแหน่งวิศวกรอาวุโส (Senior Engineer) , Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.
2. นายนิกร ไตรหม่อง ตำแหน่ง วิศวกร (Engineer) , Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.
3. นายสรเพชร เมฆวิจิต ตำแหน่ง วิศวกร (Engineer) , Customer Engineering Section บริษัท Advantest (Thailand) Ltd.

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. นายนพดล ไม้อ่อน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการ แผนกทดสอบ บริษัทมิลินเนียมไมโครเทค (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านเนื้อหา)**

คำชี้แจง

1. โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ประเมิน โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์					
1.2 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.3 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
1.7 ความชัดเจนของเนื้อหา					
1.8 ความน่าสนใจของเนื้อหา					
1.9 ความเพียงพอของเนื้อหา					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านการผลิตสื่อ)**

คำชี้แจง

1. โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ประเมิน โดยให้ระดับคะแนนดังนี้
 - 5 หมายถึง ดีมาก
 - 4 หมายถึง ดี
 - 3 หมายถึง ปานกลาง
 - 2 หมายถึง พอใช้
 - 1 หมายถึง ควรปรับปรุง
2. ให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ					
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร					
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
3. เวลา					
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย					
3.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบสำหรับผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่อง
ทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

- แบบทดสอบภาคทฤษฎีของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI
- แบบทดสอบภาคปฏิบัติของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบภาคทฤษฎีของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่อง
ทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI**

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย (X) ในหัวข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

1. เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI ใช้ Input Voltage เท่าใด

ก. 220VAC, Single Phase	ข. 220VAC, 3 Phase, 4 Wires.
ค. 308VAC, Single Phase	ง. 308VAC, 3 Phase, 4 Wires.

2. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติเด่นของเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER

ก. มีความเร็วสูงในการทำงาน	ข. ใช้ทดสอบงานประเภทลิจิก
ค. ใช้ทดสอบงานประเภทแอนาล็อก	ง. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่มีเสถียรภาพสูง

3. เครื่องทดสอบไอซี Advantest Tester รุ่น T3347A VLSI ใช้ Test Processor รุ่นใด

ก. TP4A	ข. TP4B	ค. TP5A	ง. TP5B
---------	---------	---------	---------

4. ความถี่สูงสุดที่ใช้ในการทดสอบไอซีคือเท่าไร

ก. 40 KHz	ข. 80 KHz	ค. 40 MHz	ง. 80 MHz
-----------	-----------	-----------	-----------

5. เครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI มี I/O CH สูงสุดเท่าไร

ก. 128 CH	ข. 156 CH	ค. 256 CH	ง. 512 CH
-----------	-----------	-----------	-----------

6. ภาค TPU (TEST PROCESSOR UNIT) ทำหน้าที่อะไรในเครื่องทดสอบไอซี

ก. ทำหน้าที่ทดสอบตัวไอซี	ข. ทำหน้าที่สั่งให้เครื่องเริ่มทดสอบไอซี
ค. ทำหน้าที่เก็บค่า ERROR	ง. ทำหน้าที่ประมวลผลจากการทดสอบไอซี

7. ภาค FTU (FUNCTION TEST UNIT) ทำหน้าที่อะไรในเครื่องทดสอบไอซี

ก. ผลิตรูปคลื่นสัญญาณ	ข. เปรียบเทียบสัญญาณ
ค. ทดสอบส่วนฟังก์ชันการทำงาน	ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ภาต SBM (SUPER BUFFER MEMORY UNIT) ทำหน้าที่อะไรในเครื่องทดสอบ

ก. ประมวลผลการทดสอบ ไอซี

ข. เก็บข้อมูลการทดสอบ ไอซี และรูปแบบของโปรแกรมการทำงาน

ค. เก็บผลการทดสอบ ไอซี

ง. เชื่อมต่อการทำงานของภาคต่างๆภายในเครื่องทดสอบ

9. DPU (DC PARAMETRIC UNIT) บนแผงผั่งด้านหน้าเครื่องหมายถึงภาคใด

ก. ป้อน และวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

ข. ป้อน และวัดค่ากระแสไฟฟ้า

ค. แหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวไอซี

ง. ถูกทุกข้อ

10. ในหนึ่ง HV2 Pin Card หรือ Pin Electronic Board จะประกอบด้วยกี่ Pin I/O Channel

ก. 16 I/O CH

ข. 32 I/O CH

ค. 36 I/O CH

ง. 64 I/O CH

11. จากข้อมูลด้านล่าง จงเรียงลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องของการ OFF เครื่องทดสอบ ไอซีในส่วนของแผงควบคุม AC ด้านหน้าเครื่อง

A. กดปุ่ม POWER KEY SW. ON/OFF

B. กดปุ่ม START/ READY

C. กดปุ่ม PLOAD/ RUN

D. กดปุ่ม HALT/ ALARM

ก. B, A

ข. D, A

ค. A, D

ง. A, D, B

12. จากข้อมูลในข้อ 11 จงเรียงลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องของการ ON เครื่องทดสอบ ไอซีในส่วนของแผงควบคุม AC ด้านหน้าเครื่อง

ก. A, B

ข. A, B, C

ค. B, A

ง. B, A, C

13. ข้อใดคือคำสั่งการ RUN โปรแกรม INITIAL

ก. INIT

ข. /INIT

ค. \INIT

ง. ถูกทุกข้อ

14. ข้อใดคือคำสั่งการบันทึกค่าการ RUN โปรแกรม INITIAL

ก. DASAVE

ข. DASAVE 1

ค. DASAVE 2

ง. DASAVE 3

15. ข้อใดคือคำสั่งการ RUN โปรแกรม DIAGNOSTICS

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่อง
ทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI**

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างที่ท่านคิดว่าเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถของ
ผู้เข้ารับการอบรม โดยให้ระดับคะแนนดังนี้

ระดับ 4 หมายถึง ทำได้โดยไม่ต้องถามเลย

ระดับ 3 หมายถึง ทำได้แต่มีการถามหนึ่งครั้ง

ระดับ 2 หมายถึง ทำได้แต่ต้องมีการถาม 2-3 ครั้ง

ระดับ 1 หมายถึง ทำได้แต่ต้องมีการถามหลายครั้ง

ระดับ 0 หมายถึง ทำไม่ได้ถึงแม้จะถามแล้วก็ตาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เกี่ยวกับ
ขั้นตอนการปิดเครื่อง

แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เกี่ยวกับขั้นตอนการปิดเครื่อง

เนื้อหาการเรียนรู้	4	3	2	1	0
ขั้นตอนการปิดเครื่องที่ถูกต้อง					
1. สามารถเปิดเครื่องSUN Workstation คอมพิวเตอร์ ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
1.1 Exit ออกจาก Test Mode ได้ (หน้าจอขึ้น advantest%)					
1.2 Exit ออกจาก Maintenance Mode ได้ (หน้าจอมีข้อความให้ใส่ login)					
1.3 Login เข้าสู่ Mode ของ Supper User หรือ root ได้ (หน้าจอขึ้นเครื่องหมาย =)					
1.4 พิมพ์คำสั่ง /INIT 0 เพื่อสั่ง shutdown เครื่องคอมพิวเตอร์ได้					
1.5 รอจนเครื่องทำงานจบ process และ ขึ้น ok					
2. สามารถปิด DC power supply ของเครื่องทดสอบ ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
2.1 กดปุ่ม HALT หรือ ALARM ที่แผงหน้าปัดด้านหน้าเครื่อง สังเกตหลอดไฟจะติด					
2.2 หมุนสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง STANDBY (หลอดไฟที่ปุ่ม RUN จะดับลง)					
2.3 รอสักครู่เครื่องจะถูก ปิด DC Power Supply ทั้งหมด ให้สังเกตไฟที่ System power จะดับ					
3. สามารถปิด AC power supply ของเครื่องทดสอบ ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
3.1 เปิดฝาด้านหลังเครื่อง					
3.2 ปิดสวิตช์ที่ SUB AC BEAKER CONTROL จากตัวเล็กมาหาตัวใหญ่					
3.3 ปิดสวิตช์ที่ MAIN AC BRAEKER CONTROL จากตัวเล็กไปหาตัวใหญ่เช่นกัน					
3.4 ถอดปลั๊ก AC Power ออก (ในกรณีที่ปิดเครื่องนานๆ ไม่ได้ใช้งานอีก)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เกี่ยวกับ
ขั้นตอนการเปิดเครื่อง

แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เกี่ยวกับขั้นตอนการเปิดเครื่อง

เนื้อหาการเรียนรู้	4	3	2	1	0
ขั้นตอนการเปิดเครื่องที่ถูกต้อง					
1. สามารถเปิด AC Power supply ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
1.1 เสียบปลั๊ก AC Power (กรณีทีปลั๊กถูกถอดออก)					
1.2 เปิดฝาด้านหลังเครื่อง					
1.3 เปิดสวิตซ์ที่ MAIN AC BREAKER CONTROL โดยเริ่มจากตัวใหญ่ไป หาตัวเล็กให้อยู่ในตำแหน่ง ON					
1.4 เปิดสวิตซ์ที่ SUB AC BEAKER CONTROL จากตัวเล็กมาหาตัวใหญ่ให้ อยู่ในตำแหน่ง ON					
2. สามารถเปิด DC Power Supply ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
2.1 กดปุ่ม READY หรือ START สังเกตหลอดไฟจะสว่าง จากนั้นเปิด Sun Computer					
2.2 กดสวิตซ์ power "ON" ที่ SUN Workstation จากนั้นคอยเครื่องทำการ Boot ระบบจนเสร็จ ขึ้นข้อความให้ login					
2.3 Login เข้า Maintenance หรือ Production Mode จากนั้นพิมพ์คำสั่ง test เพื่อเข้าสู่ระบบ Test Mode					
2.4 หมุนสวิตซ์กัญญาไปที่ตำแหน่ง ON แหล่งจ่ายไฟทุกตัวจะเริ่มทำงาน หลอดไฟที่ปุ่ม ALARM จะดับลง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เกี่ยวกับ
ขั้นตอนการ LOGIN เข้าสู่ MODE การใช้งาน

แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เกี่ยวกับขั้นตอนการ LOGIN เข้าสู่ MODE การใช้งาน

เนื้อหาการเรียนรู้	4	3	2	1	0
1. สามารถ Login ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อเข้าสู่ระบบ Maintenance และ Test Mode ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
1.1 พิมพ์คำว่า "asx" เพื่อเข้าสู่ระบบของ Maintenance Mode					
1.2 พิมพ์ Password ของ Maintenance mode					
1.3 พิมพ์คำว่า "test" เพื่อเข้าสู่ Test Mode เป็นการเชื่อมการติดต่อระหว่างเครื่องทดสอบกับคอมพิวเตอร์					
2. สามารถเปลี่ยน Mode เพื่อเข้าใน mode อื่นได้ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
2.1 กดปุ่ม ESC ที่ key board คอมพิวเตอร์เพื่อออกจาก test mode					
2.2 พิมพ์คำว่า "exit" เพื่อออกจาก Mode ที่ใช้งานอยู่ และหน้าจอจะแสดงข้อมูลพร้อมที่จะรับคำสั่ง login ในโหมดอื่นๆ					
2.3 ให้ลอง login เข้าสู่ production mode โดยพิมพ์ login ว่า "prod" แล้ว enter					
2.4 พิมพ์ password ของ production mode					
2.5 พิมพ์ คำว่า test เพื่อเข้าสู่ระบบ test mode ต่อไป					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เกี่ยวกับ
ขั้นตอนการปรับ DC POWER SUPPLY ของเครื่องทดสอบ

แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เกี่ยวกับขั้นตอนการปรับ DC POWER SUPPLY ของเครื่องทดสอบ

เนื้อหาการเรียนรู้	4	3	2	1	0
สามารถทำการวัด และปรับ DC Power Supply ของเครื่องทดสอบตาม ขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
1. เตรียม Digital Multimeter และปรับ set ย่านการวัดเป็น DC Voltage และการวัดแบบ Auto					
2. เปิดฝาด้านหลังเครื่อง และเลื่อน Rotating Base ออกจากตัวเครื่อง					
3. ใช้สาย Probe สีแดงของมิเตอร์ จับที่จุดวัด -5.2V ของ Voltage Monitor					
4. ใช้สาย Probe สีดำของมิเตอร์ จับที่จุดวัด GND1 ของ Voltage Monitor					
5. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่หน้าจอของเครื่องมิเตอร์					
6. ใช้ไขควงปากแบนขนาดเล็ก ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ จุด Adj ของตัว Power supply ให้ได้ค่าตามที่ตารางกำหนดไว้ (ในกรณีที่ค่าไม่ถูกต้อง)					
7. เปลี่ยนจุดวัด ไปยังตำแหน่งต่อไป ตามตารางกำหนด					
8. ระหว่างที่วัดค่าเปลี่ยนจุดวัด GND1 เป็น GND2 เมื่อมีการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ จ่ายให้กับ TPU Boards ตามตารางกำหนดจนกระทั่งครบทุกตัว					
9. เลื่อน Rotating Base กลับเข้าสู่ที่เดิม พร้อมทั้งกดสลักล็อก					
10. ปิดฝาด้านหลังเครื่อง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับ
ขั้นตอนการ RUN โปรแกรม INIT และ โปรแกรม DIAGNOSTICS

แบบทดสอบภาคปฏิบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน
เกี่ยวกับขั้นตอนการ RUN โปรแกรม INIT และ โปรแกรม DIAGNOSTICS

เนื้อหาการเรียนรู้	4	3	2	1	0
1. สามารถสั่ง RUN โปรแกรม INITIAL ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
1.1 Login เข้าสู่ระบบ Maintenance Mode และ Test Mode					
1.2 เปลี่ยน Load Board จาก Test Load Boards เป็น Calibration Load Boards					
1.3 พิมพ์คำสั่งว่า /INIT ตามด้วยกด Enter					
1.4 รอจนกระทั่งจบกระบวนการ RUN แล้วดูผลทางหน้าจอ					
2. สามารถสั่ง RUN โปรแกรม DIAGNOSTICS ตามขั้นตอนด้านล่างได้อย่างถูกต้อง					
2.1 Login เข้า Maintenance Mode และ Test Mode					
2.2 เปลี่ยน Load Board จาก Test Load Board เป็น Calibration Load Board					
2.3 พิมพ์คำสั่งว่า /DIAG ตามด้วยกด Enter					
2.4 เลือก option การ RUN ถ้า RUN FULL เลือก "1" TEST MODE					
2.5 เลือก 5 MAINTENANCE + PASS PRINT MODE					
2.6 เลือก 6 TEST UNIT SELECT					
2.7 พิมพ์คำว่า all เพื่อเลือก RUN ทั้งหมดทุก Boards ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ในเครื่อง					
2.8 พิมพ์ Test Number ที่ต้องการ RUN โดยพิมพ์ตามที่เครื่องกำหนดมา เมื่อต้องการ Run ทุก Step Test					
2.9 กด Y เพื่อยืนยันการเลือกข้อมูลทั้งหมดที่พิมพ์แล้วกด Enter					
2.10 กด "S" เพื่อใช้คำสั่ง save เป็นการเก็บ data log ของการ RUN DIAG					
2.11 เลือกเมนูที่ 5 OUT + FILE (แสดงค่าที่หน้าจอและเก็บข้อมูลเป็น file)					
2.12 พิมพ์ชื่อ file ตามที่ต้องการลงไป แต่ต้องไม่เกิน 8 ตัวอักษร					
2.13 กด Space bar เพื่อ สั่งให้เครื่องเริ่ม RUN Diagnostic					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR20)
- ผลการประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านเนื้อหา)
- ผลการประเมิน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านการผลิตสื่อ)
- ผลคะแนนแบบทดสอบของพนักงานช่างในส่วนการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST
TESTER รุ่น T3347A VLSI สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน**

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ผลการประเมิน			รวม	IOC
			-1	0	1		
1. ความรู้เบื้องต้น (Introduction)	1. สามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของเครื่องทดสอบไอซีได้ (สำหรับข้อ 1-3)	1	-	1	2	2	0.67
1.1 ประวัติของเครื่องทดสอบ	1.1 สามารถบอกชื่อบริษัทผู้ผลิต และ พัฒนาการของเครื่องทดสอบไอซีได้	2	-	-	3	3	1.00
1.2 คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่อง	1.2 สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ และ จุดเด่นของเครื่องทดสอบไอซีได้	3	-	3	-	0	0.00
2. ระบบ โครงสร้าง (Test System Hardware)							
2.1 บล็อกไดอะแกรมของภาคต่างๆ ด้านหน้าเครื่อง	2.1 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของภาคต่างๆ ในบล็อกไดอะแกรม ด้านหน้าเครื่องได้ (สำหรับข้อ 4-8)	4	-	-	3	3	1.00
2.2 บล็อกไดอะแกรมของภาคต่างๆ ด้านหลังเครื่อง	2.2 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของภาคต่างๆ ในบล็อกไดอะแกรม ด้านหลังเครื่องได้ (สำหรับข้อ 9-13)	5	-	1	2	2	0.67
2.3 บล็อกไดอะแกรมของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	2.3 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้ (สำหรับข้อ 14-17)	6	-	-	3	3	1.00
		7	-	2	1	1	0.33
		8	-	1	2	2	0.67
		9	1	1	1	0	0.00
		10	-	-	3	3	1.00
		11	-	-	3	3	1.00
		12	-	-	3	3	1.00
		13	1	-	2	1	0.33
		14	-	-	3	3	1.00
		15	-	2	1	1	0.33
		16	-	2	1	1	0.33
		17	1	-	2	1	0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่	ผลการประเมิน			รวม	IOC
			-1	0	1		
3. ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง (Test System Operating)	3. สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องทดสอบไอซีได้ (สำหรับข้อ 18-30)	18	-	2	1	1	0.33
		19	1	1	1	0	0.00
		20	1	-	2	1	0.33
		21	-	2	1	1	0.33
		22	-	-	3	3	1.00
		23	-	-	3	3	1.00
		24	-	2	1	1	0.33
		25	-	2	1	1	0.33
		26	-	2	1	1	0.33
		27	-	-	3	3	1.00
		28	-	1	2	2	0.67
		29	-	2	1	1	0.33
		30	1	-	2	1	0.33
4. การซ่อมบำรุงเครื่องจักร	4. สามารถอธิบายขั้นตอนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ (สำหรับข้อ 31-40)	31	-	-	3	3	1.00
		32	-	1	2	2	0.67
		33	-	1	2	2	0.67
		34	-	2	1	1	0.33
		35	-	1	2	2	0.67
		36	-	2	1	1	0.33
		37	-	-	3	3	1.00
		38	-	-	3	3	1.00
		39	1	-	2	1	0.33
		40	1	-	2	1	0.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ โดยมี พนักงานช่าง (N) จำนวน 20 คน

ข้อที่	R_U	R_L	$R = (R_U) + (R_L)$	$p = \frac{R}{N}$	$q = 1 - p$	$p \cdot q$	$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$
1	9	6	15	0.75	0.188	0.188	0.30
2	7	4	11	0.55	0.248	0.248	0.30
3	9	6	16	0.8	0.188	0.188	0.30
4	8	2	10	0.5	0.250	0.250	0.60
5	10	7	17	0.85	0.128	0.128	0.30
6	8	5	13	0.65	0.228	0.228	0.30
7	8	5	13	0.65	0.228	0.228	0.30
8	9	6	16	0.8	0.188	0.188	0.30
9	9	6	16	0.8	0.188	0.188	0.30
10	8	5	13	0.65	0.228	0.228	0.30
11	9	5	14	0.7	0.210	0.210	0.40
12	9	4	13	0.65	0.228	0.228	0.50
13	9	6	15	0.75	0.188	0.188	0.30
14	9	5	14	0.7	0.210	0.210	0.40
15	9	6	16	0.8	0.188	0.188	0.30
16	6	3	8	0.4	0.248	0.248	0.30
17	8	4	12	0.6	0.240	0.240	0.40
18	8	4	12	0.6	0.248	0.248	0.40
19	9	5	14	0.7	0.210	0.210	0.40
20	5	2	7	0.35	0.228	0.228	0.30
					$\sum p \cdot q$	4.253	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ ;

p	หมายถึง	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
R_U	หมายถึง	คะแนนกลุ่มเก่งตอบถูก
R_L	หมายถึง	คะแนนกลุ่มอ่อนตอบถูก
R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
N	หมายถึง	จำนวนพนักงานช่างที่ทำแบบทดสอบ
r_n	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ $= 1 - p$
k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
S^2	หมายถึง	ความแปรปรวน
$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว
N	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR20)

คนที่	คะแนน (X)	(X ²)	คนที่	คะแนน (X)	(X ²)
1	6	36	11	14	196
2	7	49	12	15	225
3	9	81	13	16	256
4	9	81	14	16	256
5	9	81	15	17	289
6	10	100	16	17	289
7	11	121	17	17	289
8	11	121	18	17	289
9	11	121	19	18	324
10	13	169	20	19	361
				$\sum X = 3734$	$\sum X^2 = 8644$

ค่าความแปรปรวน

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

$$S^2 = \frac{20(8644) - (3734)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = 15.884$$

ค่าความเชื่อมั่น

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left(1 - \frac{4.253}{15.884} \right)$$

$$r_{tt} = 0.77$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 ผลการประเมิน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			เฉลี่ย	SD.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์	4	4	4	4.00	0	ดี
1.2 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	ดี
1.3 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา	5	5	5	5.00	0	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	4.00	0	ดี
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
1.7 ความชัดเจนของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0	ดี
1.8 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0	ดี
1.9 ความเพียงพอของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0	ดี
เฉลี่ยรวม				4.26	0.19	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 ผลการประเมิน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI (ด้านการผลิตสื่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			เฉลี่ย	SD.	ความ หมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	4	5	5	4.67	0.58	ดี
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	5	5	5.00	0	ดีมาก
เฉลี่ยเนื้อหาและการนำเสนอที่ใช้ใน โปรแกรม				4.67	0.38	ดี
2. ภาพและตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	4	4	5	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	4	4	4.00	0.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4	4	5	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยภาพและตัวอักษรที่ใช้ใน โปรแกรม				4.25	0.43	ดี
3. เวลา						
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดี
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	5	5	4.67	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมด	4	5	4	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยเวลาที่ใช้ใน โปรแกรม				4.56	0.58	ดี
เฉลี่ยรวม				4.49	0.47	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ผลคะแนนแบบทดสอบของพนักงานช่างในส่วนการผลิต และพนักงานช่างซ่อมบำรุง
เครื่องจักร

กน/ ลำดับที่	ภาคทฤษฎี (20)	ภาคปฏิบัติ (220)					คะแนน รวม (240)	ร้อยละ (%)
		ขั้นตอนที่ 1	ขั้นตอนที่ 2	ขั้นตอนที่ 3	ขั้นตอนที่ 4	ขั้นตอนที่ 5		
		(47)	(32)	(68)	(32)	(40)		
1	17	46	32	63	30	38	226	94.56
2	20	46	32	63	30	38	229	95.82
3	19	47	32	63	32	38	231	96.65
4	18	46	32	63	31	38	228	95.40
5	19	46	32	62	31	38	228	95.40
6	18	46	32	63	30	38	227	94.98
7	17	45	32	61	30	38	223	93.31
8	20	47	32	62	30	38	229	95.82
9	19	47	32	63	30	38	229	95.82
10	17	45	32	62	30	38	224	93.72
11	18	46	32	62	30	38	226	94.56
12	19	46	32	63	29	38	227	94.98
13	20	46	32	63	29	37	227	94.98
14	19	44	32	62	31	38	226	94.56
15	19	46	32	64	30	38	229	95.82
16	18	47	32	63	32	39	231	96.65
17	17	47	32	63	31	39	229	95.82
18	18	45	31	61	29	38	222	92.89
19	19	46	32	63	29	38	227	94.98
20	18	47	32	64	30	39	230	96.23
รวม	369	921	639	1253	604	762	4548	
คะแนนเฉลี่ย	18.45						227.4	94.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี
ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เรื่องเครื่องทดสอบไอซี ADVANTEST TESTER รุ่น T3347A VLSI

เมื่อผ่านการนำเสนอโปรแกรมแล้ว จะมีหน้าต่างดังภาพที่ จ.1 แสดงขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้งาน
ได้ทำการกรอกข้อมูลชื่อ-นามสกุล รหัสพนักงาน เพื่อเป็นการเก็บประวัติ

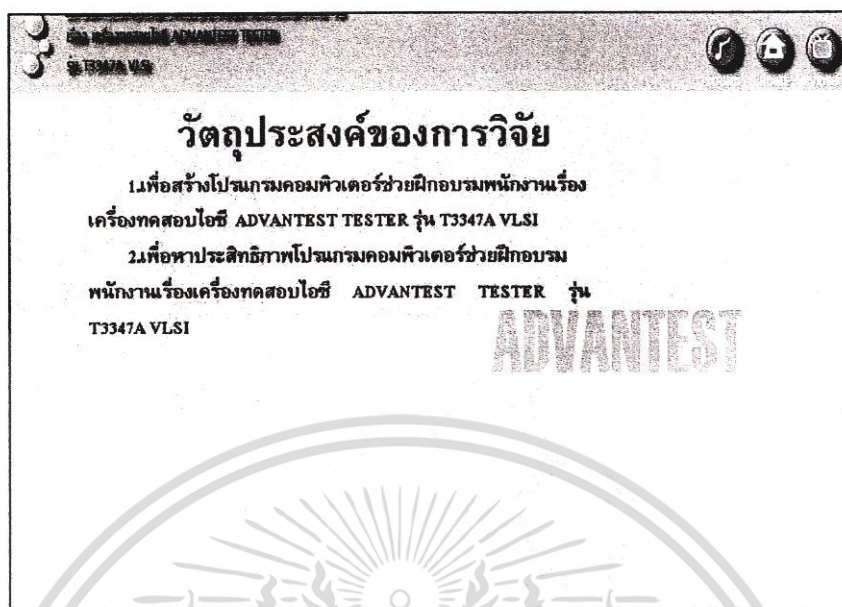
ภาพที่ จ.1 หน้าต่างของตัวโปรแกรมที่ให้กรอกข้อมูลเพื่อลงทะเบียน

หน้าต่างแสดงการป้อนรหัสผ่านให้กับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

ภาพที่ จ.2 หน้าต่างตัวโปรแกรมแสดงการใส่รหัสส่วนตัวสำหรับการลงทะเบียน

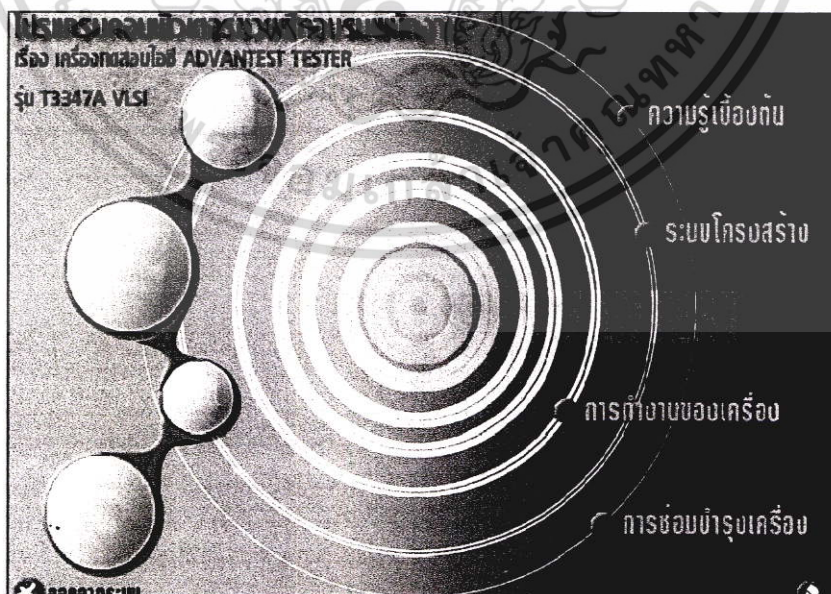
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตาแสดงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย



ภาพที่ จ.3 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

หน้าตา แสดงเมนูหลักของตัว โปรแกรม โดยประกอบด้วย 4 หัวข้อหลักที่เป็นเนื้อหาของโปรแกรมนี้



ภาพที่ จ.4 เมนูหลักของตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างแสดงการใช้งานเมนูหลักของตัวโปรแกรม ในหัวข้อที่ 3 การทำงานของเครื่อง ซึ่งจะสังเกตุเป็นภาพประกอบในหัวข้อนั้นทางด้านซ้ายมือของผู้ใช้ ซึ่งเป็นรูปเครื่องจักร



ภาพที่ จ.5 หน้าต่างเมนูหลักของตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพนักงาน เมื่อเลือกหัวข้อการทำงานของเครื่อง

หน้าต่างแสดงเมนูย่อยของเรื่องความรู้เบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยอีก 2 หัวข้อย่อย



ภาพที่ จ.6 หน้าต่างเมนูย่อยที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงเมนูย่อยที่ 2 เรื่องระบบโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย 4 ข้อย่อย



ภาพที่ จ.7 หน้าต่างเมนูย่อยที่ 2 เรื่องระบบ โครงสร้าง

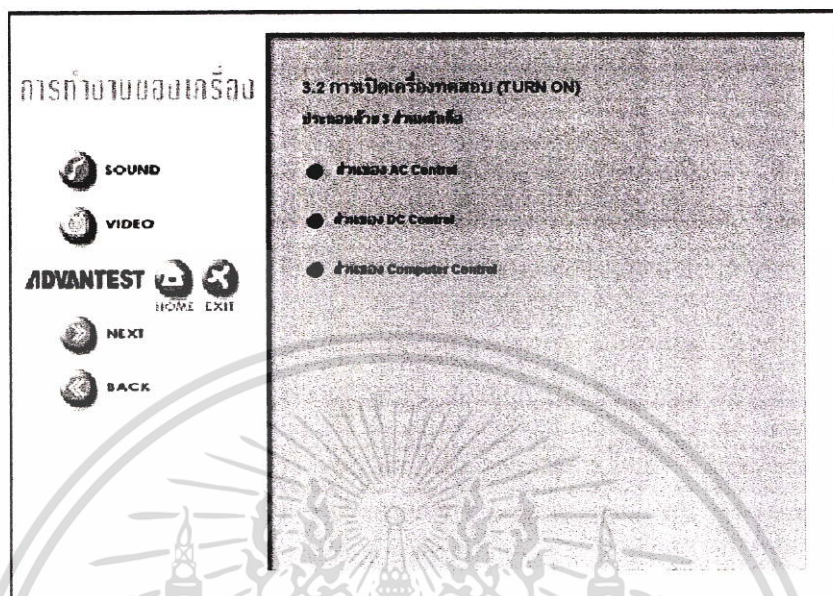
หน้าต่าง แสดงเมนูย่อยที่ 3 เรื่องการทำงานของเครื่อง ซึ่งประกอบด้วย 5 ข้อย่อย



ภาพที่ จ.8 หน้าต่างเมนูย่อยที่ 3 เรื่องการทำงานของเครื่อง

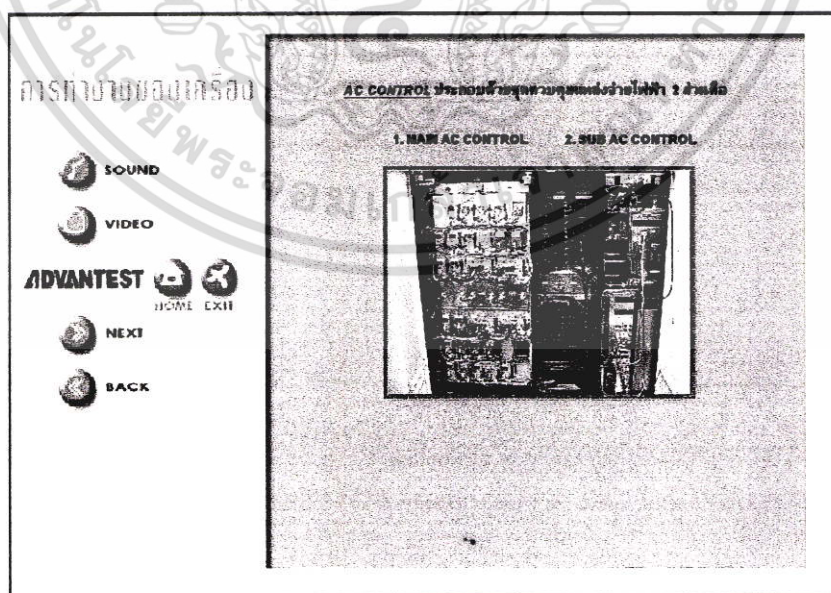
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างแสดงเมนูย่อยที่ 2 ของเมนูที่ 3 ของตัวโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย 3 หัวข้อคือ
 1. ACCONTROL 2. DC CONTROL 3. COMPUTER CONTROL



ภาพที่ จ.9 หน้าต่างเมนูย่อย ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี

หน้าต่างแสดงเมนูย่อยที่ 1 ACCONTROL ของเมนูที่ 3 ของตัว โปรแกรม



ภาพที่ จ.10 หน้าต่าง AC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี

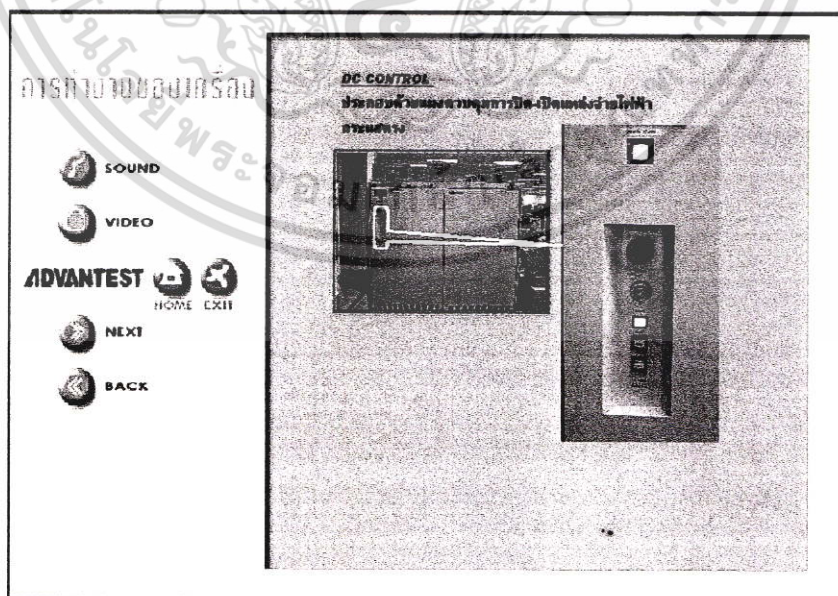
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงการขยายส่วนของภาค MAIN AC CONTROL ของเมนูที่ 3 ของตัวโปรแกรม ซึ่งจะเริ่มกล่าวถึงเรื่องของ AC CONTROL



ภาพที่ จ.11 หน้าต่างแสดงการขยายส่วนของ AC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี

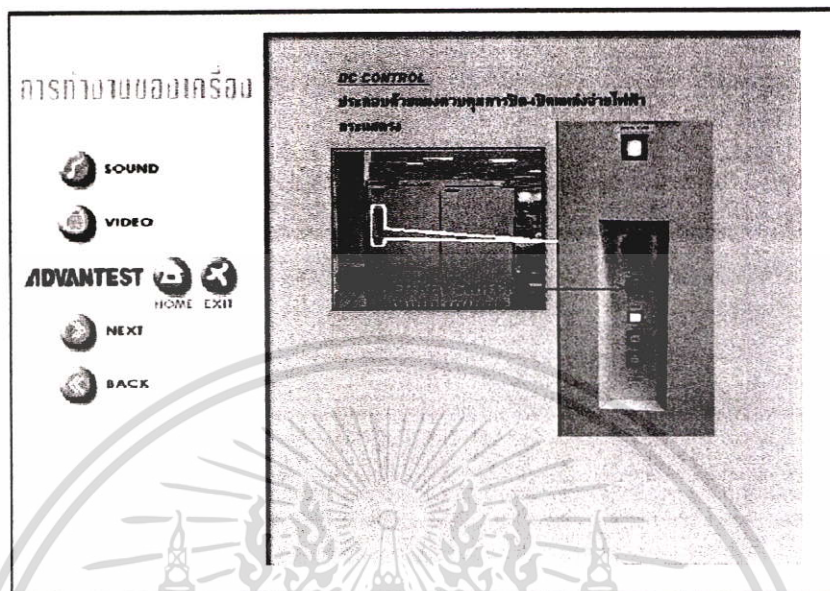
หน้าต่าง แสดงเมนูย่อยที่ 2 DC CONTROL ของเมนูที่ 3 ของตัวโปรแกรม



ภาพที่ จ.12 หน้าต่างของ DC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี

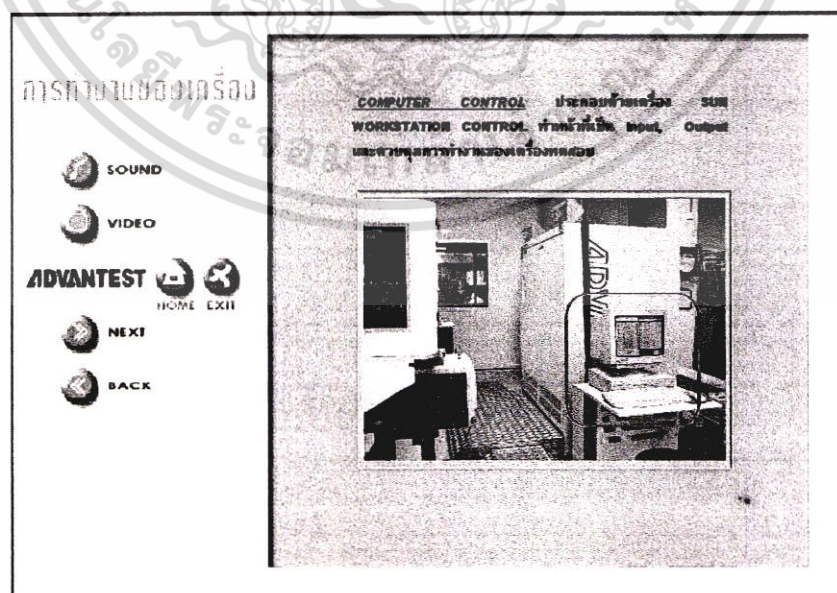
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงคำอธิบายของปุ่มควบคุมของแผง DC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่อง การเปิดเครื่องทดสอบไอซี



ภาพที่ จ.13 หน้าต่างแสดงคำอธิบายของปุ่มควบคุมของแผง DC CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่อง การเปิดเครื่องทดสอบไอซี

หน้าต่าง แสดงเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่า Work station ใช้สำหรับควบคุม และแสดงผลการทำงานของเครื่อง



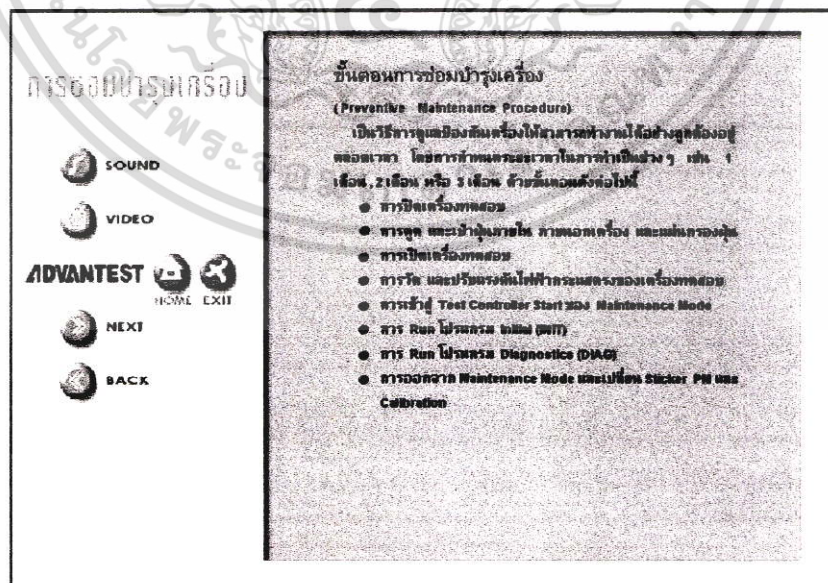
ภาพที่ จ.14 หน้าต่างของ COMPUTER CONTROL ในเมนูที่ 3 ของเรื่องการเปิดเครื่องทดสอบไอซี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงเมนูย่อยที่ 4 เรื่องการทำงานของเครื่อง ซึ่งประกอบด้วยอีก 2 หัวข้อย่อยด้วยกัน



ภาพที่ จ.15 หน้าต่างเมนูย่อยที่ 4 เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง

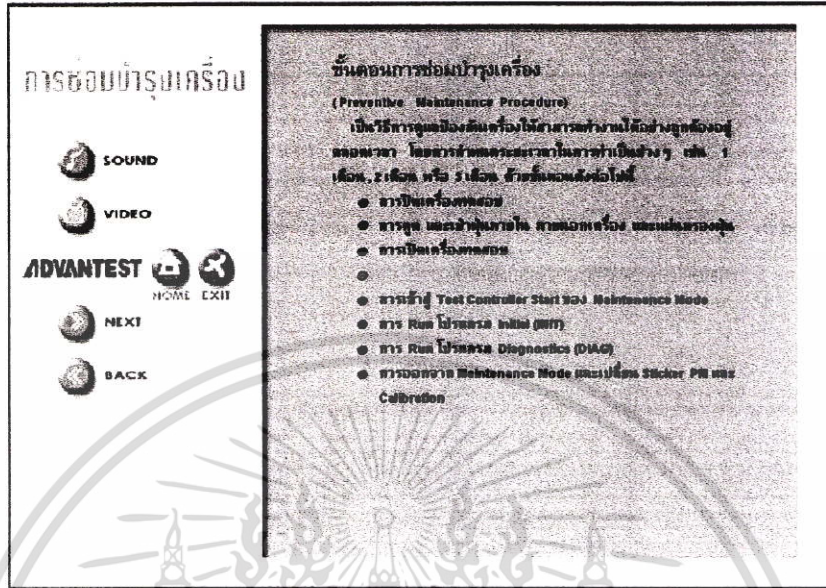
หน้าต่าง แสดงเมนูย่อย 8 เมนูใช้งานที่อยู่ภายใต้ ของเมนูที่ 4 เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่อง ทดสอบไอซี



ภาพที่ จ.16 หน้าต่างเมนูย่อยของ เมนูที่ 4 เรื่องการซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบไอซี

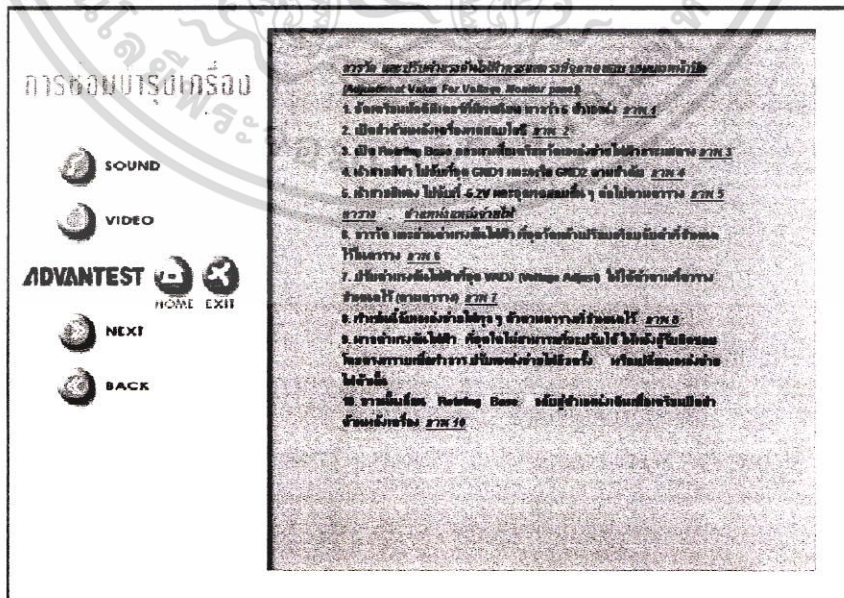
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงการเลือกขั้นตอนการวัด และปรับแรงดันไฟฟ้า ของเมนูการซ่อมบำรุง เครื่อง ซึ่งประกอบด้วย 10 หัวข้อย่อย



ภาพที่ จ.17 หน้าต่างแสดงการเลือกเมนูย่อยที่ 4 การวัด และปรับแรงดันไฟฟ้า

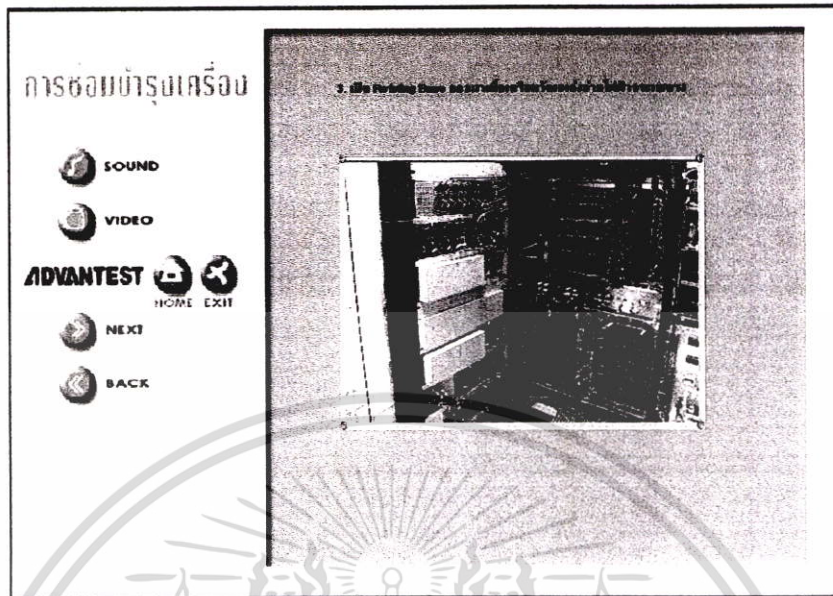
หน้าต่าง หน้าต่างแสดงขั้นตอนการวัด และปรับแรงดัน ไฟฟ้า โดยแบ่งซึ่งมี 10 ขั้นตอน



ภาพที่ จ.18 หน้าต่างขั้นตอนการวัด และปรับแรงดัน ไฟฟ้า

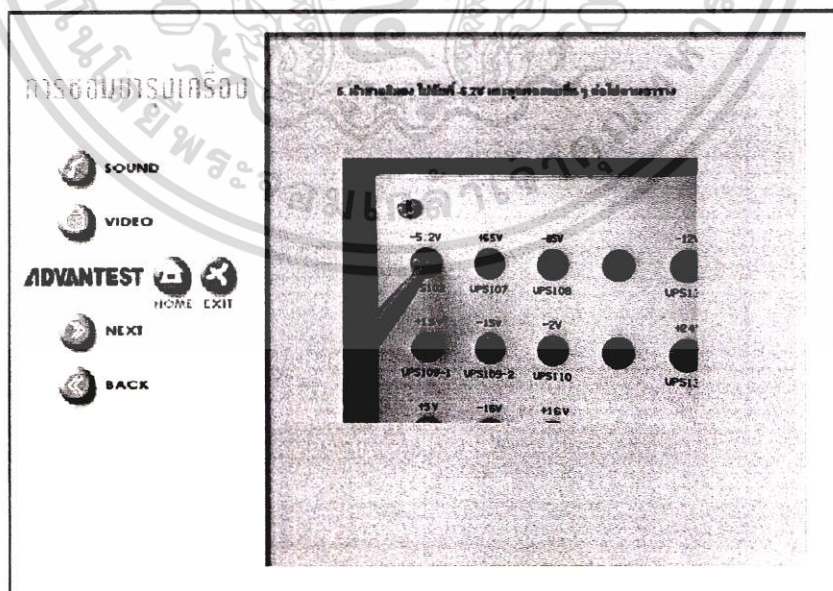
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงแผงแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง



ภาพที่ จ.19 หน้าต่างแผง ROTATING BASE ที่ติดตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้า

หน้าต่าง แสดงภาพการวัดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ด้วยการ ใช้ probe สีแดงจับที่จุดทดสอบ
ค่าต่างๆ และ probe สีดำจับที่ GND

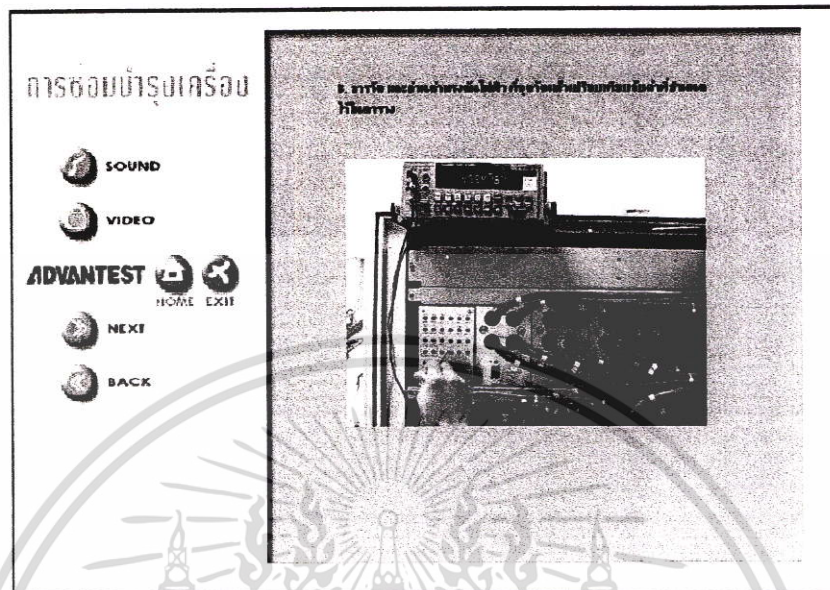


ภาพที่ จ.20 หน้าต่างการวัดค่าแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ -5.2V. จากจุดวัด และทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงภาพของการใช้สาย Probe ของเครื่องมัลติมิเตอร์วัดที่จุดต่าง ๆ ของแรงดัน

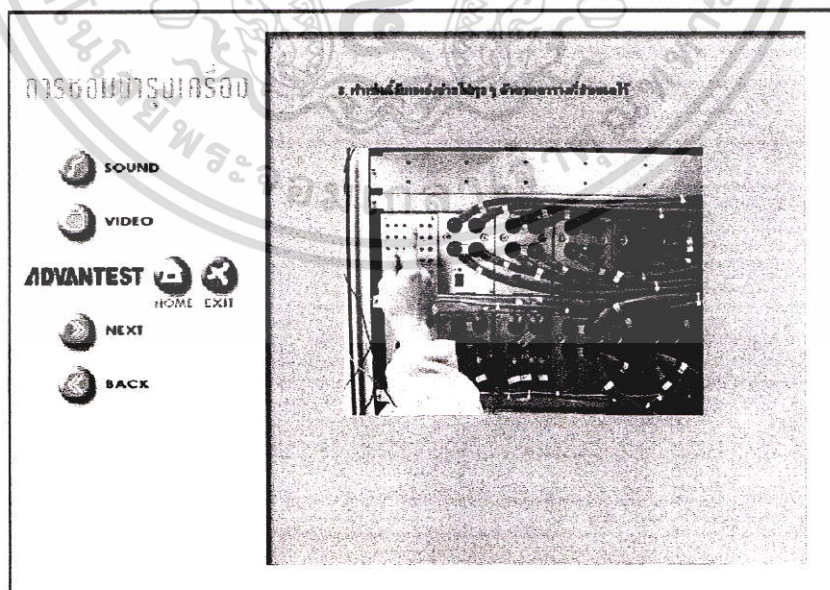
ไฟฟ้า



ภาพที่ จ.21 หน้าต่างการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ค่า +15V.

หน้าต่าง แสดงภาพของการใช้สาย Probe ของเครื่องมัลติมิเตอร์วัดที่จุด ต่าง ๆ ของแรง

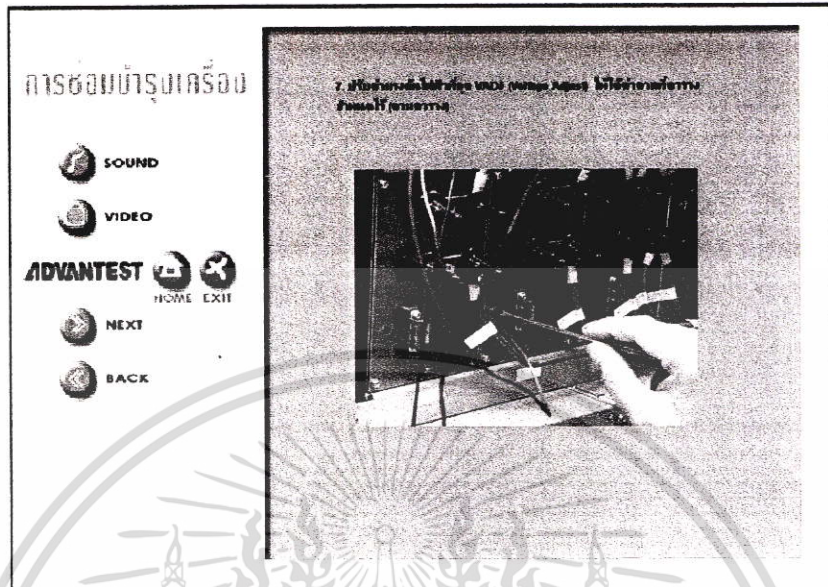
ดันไฟฟ้า



ภาพที่ จ.22 หน้าต่างการวัดแรงดันไฟฟ้าตามจุดต่างๆ

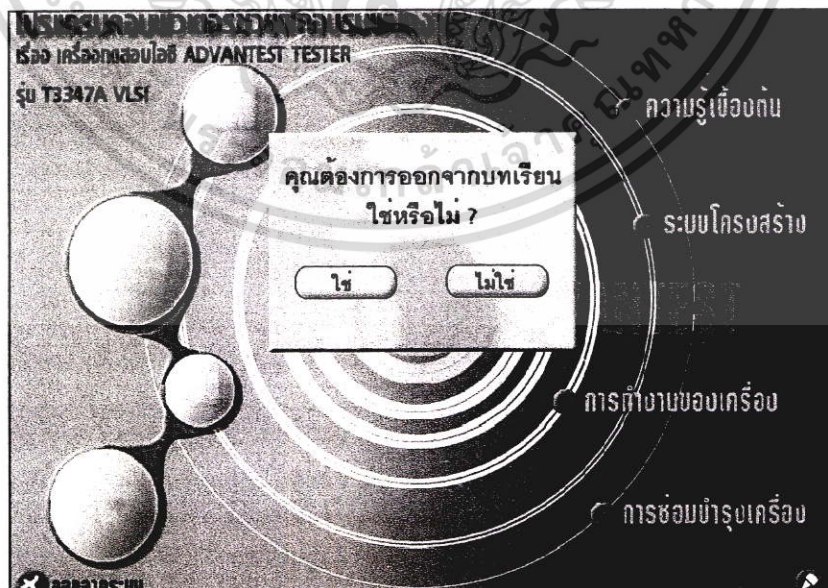
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง แสดงภาพของการใช้ไขควงปรับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตัวแหล่งจ่ายไฟฟ้า



ภาพที่ จ.23 หน้าต่างแสดงการปรับค่าแรงดันไฟฟ้า

หน้าต่าง แสดงภาพของการออกจากตัวโปรแกรมหลังจากที่เลือกกดปุ่ม ออกจากระบบ ซึ่งหลังจากกดปุ่มจะมีเมนูย่อยขึ้นมาที่กลางหน้าจอ แล้วให้เลือกระหว่างปุ่ม “ใช่” คือออกจากโปรแกรม และ ปุ่ม “ไม่ใช่” คือยังไม่ต้องการออกจาก โปรแกรมนี้ ให้เลือกกดปุ่ม “ใช่”



ภาพที่ จ.24 หน้าต่างเมนูการออกจากตัวโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายณรงค์ ดันจินชุย
วัน เดือน ปีเกิด	11 เมษายน 2516
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 50/3 หมู่ 4 ตำบลคลองจุกกระเฉด อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานที่ทำงาน	บริษัทมีสินเนียม ไมโครเทค ประเทศไทย จำกัด 17/2 หมู่ 18 ถนน สุวินทวงศ์ ตำบล ศาลาแดง อำเภอ บางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000
ตำแหน่ง	วิศวกร ระดับ 3 แผนกทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้