

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD BONDER

K&S MACHINE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการช่างเทคนิค

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาด้านการช่างและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1404-2

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนต์ เอส

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD BONDER
K&S MACHINE



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**60435**
วัน,เดือน,ปี.....**29 ส.ย. 2549**

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2548
ISBN 974-15-1404-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD BONDER
K&S MACHINE**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN
EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2005

ISBN 974-15-1404-2

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

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษา

เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

นักศึกษา

ศรัณย์ แคนวงศ์

รหัสประจำตัว

45063221

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2548

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานปฏิบัติการระดับช่างเทคนิคแผนก SMD PREASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน แล้วทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.70 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อยู่ในระดับดีมาก

และผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83 : 82.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder K&S Machine.
Student	Sarun Danwong
Student ID	45063221
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2005
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr.Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

The purposes of this research and development were to construct Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder K&S Machine in order to have 80 : 80 effectiveness standard and to compare learning achievement between pre-test and post-test scores with this Computer-Assisted Instruction.

The population were 30 technicians of Surface mout device Preassy and Surface mout device Preventive maintenance department at Philips Semiconductor Thailand Co.,LTD. The researcher used simple random sampling method to select 20 the subjects from 30 technicians.

Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder K&S Machine was evaluated by 3 experts in content, and 3 experts in production technique. Expert's evaluation was 4.70 that was rated in a very good level.

The results of this research were as follows:

1. Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder K&S Machine had the efficiency criterion at 84.83 : 82.67 according to the effectiveness standard.
2. The comparison of learning achievement of The technicians between pre-test and post-test was found that post-test scores were statistically higher than the pre-test scores at 0.05 level of significance.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ดร.ฉันทนา วิรัชเวชกุล และ ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณวิจารย์ อุบลเพ็ง คุณวีระ กรองแก้ว คุณเทพฤทธิ์ ภูมิภูติ คุณบุญส่ง พลสัมฤทธิ์ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ และคุณจันทร์เพ็ญ มีแคนไผ่ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ ตลอดจนช่วยประสานงานในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ พนักงานช่างเทคนิค ฝ่าย SMD และพี่ๆ HR บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนการเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือและการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ศรัณย์ แคนวงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเทคนิค.....	5
1.4.2 กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5.1 ประชากร.....	5
1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	5
1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้านสารกึ่งตัวนำ.....	8
2.2 เนื้อหา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส.....	10
2.3 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.3.1 ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.3.2 หลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 กระบวนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.4.1 แนวทางการออกแบบเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน.....	27
2.4.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	28
2.4.3 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
2.4.4 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	30
2.5 การหาประสิทธิภาพเพื่อการเรียนการสอน.....	31
2.5.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ.....	31
2.5.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ.....	32
2.5.3 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม.....	33
2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....	33
2.6.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดี.....	33
2.6.2 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร.....	34
2.6.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม.....	37
2.6.4 การสร้างแบบทดสอบ.....	38
2.6.5 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข.....	45
2.6.6 การรวบรวม การจัดเรียง และจัดพิมพ์ข้อสอบ.....	47
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ.....	50
2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ.....	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	53
3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	56
3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	57
3.3 วิธีทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	63
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	66
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	67
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	68
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน.....	69
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	70
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	70
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	72
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	75
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	80
ภาคผนวก ข หนังสือราชการ.....	82
ภาคผนวก ค STORYBOARD.....	92
ภาคผนวก ง แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ.....	108
ภาคผนวก จ ตารางวิเคราะห์หลักสูตร.....	114
ภาคผนวก ฉ การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	121
ภาคผนวก ช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	135
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	149
ภาคผนวก ฌ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	156
ประวัติผู้วิจัย.....	159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	67
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	68
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	68
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	69
ก.1 STORYBOARD.....	93
ง.1 แสดงคะแนนประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....	110
ง.2 แสดงคะแนนประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเทคนิค.....	112
จ.1 ตารางวิเคราะห์หลักสูตร.....	116
ฉ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC).....	122
ฉ.2 แสดงการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D).....	127
ฉ.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณค่าแปรปรวน.....	131
ฉ.4 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น.....	132
ช.1 แสดงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ.....	137
ช.1 แสดงคะแนนระหว่างเรียน และหลังเรียน.....	150
ช.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน.....	152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของบทเรียน โปรแกรม.....	16
2.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	55
3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59
ฉ.1 หน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	157
ฉ.2 เนื้อหา.....	157
ฉ.3 แบบทดสอบ (1).....	158
ฉ.4 แบบทดสอบ (2).....	158



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีบทบาทสำคัญในวงการต่างๆ เกือบทุกประเภท หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีทุกแขนงที่เจริญขึ้นได้กว่าทุกวันนี้เป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซิน ภู่วรรณ . 2521 : 5) เราสามารถแบ่งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในอดีตได้เป็น 4 ประเภท คือ อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนหรือองค์ประกอบวงจร (Circuit Component) อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์สื่อสาร อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ควบคุม และ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ (มงคล เศรษฐนครินทร์และชาติ ศรีไพวรรณ . 2538 : 11)

การผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor devices) ซึ่งอุปกรณ์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำในอดีต เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกประกอบขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ คอมพิวเตอร์ประเภทพกพา อุปกรณ์อากาศยานและอุปกรณ์ส่วนควบคุมของอุตสาหกรรมยานยนต์ การผลิตในอุตสาหกรรมกึ่งตัวนำประเภทแผงวงจรรวม (IC : Intergrate Circuit) นั้นเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานกับเครื่องอย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้ หากมีข้อผิดพลาดใดๆ ก่อให้เกิดของเสียและความไม่สมบูรณ์ในการผลิตเกิดขึ้นได้ (พะยอม วงศ์สารศรี. 2540 : 165-175) เช่น ได้ผลผลิตน้อยกว่าเป้าหมาย คุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาตรฐานและการส่งมอบล่าช้า

ในการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำ มีกระบวนการต่างๆ มาก และในการผลิตแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องมีการนำเอาเครื่องจักรที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงสูงจากต่างประเทศมาใช้ในการผลิต การเชื่อมลวดทองคำ (Wire Gold Bonder) เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตแผงวงจรรวม โดยเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ได้รับการออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เป็นเครื่องที่นำเข้ามาติดตั้งจากประเทศสหรัฐอเมริกา การนำเครื่องจักรดังกล่าวนั้นมาติดตั้งเพื่อทำการผลิตในสายการผลิต จะเริ่มตั้งแต่การส่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการระดับวิศวกรและระดับช่างเทคนิคไปทำการตรวจรับเครื่องจักร และทำการฝึกอบรมการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาเครื่องจักร ตลอดจนการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของเครื่องจักรในขั้นต้นจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร หรือทำการฝึกอบรมพร้อมการติดตั้งเครื่องจักรโดยวิศวกรจากบริษัทผู้ผลิตเอง เมื่อวิศวกรและช่างเทคนิคที่ได้รับการฝึกอบรมขั้นต้นจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรได้ทำการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรในสายการผลิตเรียบร้อยแล้ว วิศวกรและช่างเทคนิคจะต้องทำการฝึกอบรมให้กับพนักงานผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักรและช่างเทคนิคตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรโดยอ้างอิงจากคู่มือที่มากับเครื่องจักรนั้น ให้สามารถจำ เข้าใจ และแปลความหมายตามข้อความที่ปรากฏบนจอแสดงผลเครื่องจักรได้ตามมาตรฐานการทำงานกำหนดในช่วงต้นของการผลิต พนักงานและช่างเทคนิคจำเป็นต้องมีความรู้ใหม่ด้านเครื่องจักรรุ่นใหม่เพื่อรองรับการทดแทนเครื่องจักรรุ่นเก่าในอนาคต และเพื่อให้พนักงานมีความรู้ความสามารถและทักษะการใช้เครื่องจักรรุ่นใหม่ในอนาคต และเพื่อให้พนักงานมีความรู้ความสามารถและทักษะการใช้เครื่องมือทางด้านเทคนิคในการใช้และแก้ปัญหา (ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2537 : 18) เครื่องจักรในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดแทนเจ้าหน้าที่ผู้ได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตที่ไม่สามารถปฏิบัติงานตลอดเวลาการทำงานและไม่สามารถควบคุมจำนวนเครื่องจักรทั้งหมด ส่งผลเสียต่อกระบวนการผลิตมากมาย (พยอม วงศ์สารศรี. 2540 : 165-175) เช่น ได้ผลผลิตน้อยกว่าเดิม พนักงานทำงานช้า ผลผลิตเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ เครื่องจักรเกิดการขัดข้องเสียหาย โดยเฉพาะเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ๆ หากพนักงานไม่สามารถใช้ได้ถูกต้องจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาไม่สมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้า (วิน เชื้อโพธิ์หัก. 2537 : 27)

ในการดำเนินการฝึกอบรมพนักงานให้ตรงกับจุดประสงค์และความต้องการของบริษัทฯ นั้น มักจะประสบปัญหาค่อนข้างมาก เช่น

1. พนักงานมีการเปลี่ยนแปลงหน้าที่งานที่รับผิดชอบบ่อยครั้งและมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทางเครื่องจักรตลอดเวลา ทำให้ขาดบุคลากรในการจัดฝึกอบรมไม่เพียงพอต่อความต้องการ
2. ในการฝึกอบรมเครื่องจักรนั้นต้องการทำการหยุดเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้พนักงานได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทำให้ได้ผลผลิตน้อยลง
3. เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ประกอบเครื่องจักรมีราคาแพงและในการฝึกอบรมแต่ละครั้งมักทำให้เครื่องจักรเสียหาย
4. การฝึกอบรมให้พนักงานเป็นผู้เชี่ยวชาญนั้นต้องส่งพนักงานไปฝึกอบรมยังต่างประเทศ ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรนั้น ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง

ดังนั้นการพัฒนารูปแบบของการฝึกอบรมให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคลากรและให้ตรงตามจุดประสงค์ของบริษัทฯ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลพนักงานที่ผ่านการฝึกอบรมนั้นต้องอยู่เกณฑ์ที่สูง เพราะเครื่องจักรต้องใช้ความแม่นยำและเที่ยงตรงสูง และทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการผ่านการฝึกอบรมไว้ที่ร้อยละ 80 ของบริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก การนำเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการฝึกอบรมก็เป็นวิธีหนึ่งในการช่วยจัดการวางแผนและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการของการฝึกอบรมทั้งหมดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เทคโนโลยีต่างๆ ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

และฝึกอบรมก็จะเป็นในรูปของการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา เทคโนโลยีด้านการสื่อสารด้าน สารสนเทศและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่นับว่ามีบทบาทมากใน วงการศึกษาและฝึกอบรม สืบเนื่องมาจากระบบคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาให้มีรูปแบบการใช้งาน ได้ง่ายขึ้น การนำเสนอที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีการติดต่อกับผู้ใช้โดยรูปภาพหรือที่เรียกว่า Graphic User Interface (GUI) อีกทั้งมีระบบที่เรียกว่า "เทคโนโลยีภาพเคลื่อนไหว ประกอบบทเรียนร่วมกับ ตัวอักษร (Text) ทำให้บทเรียนและการเรียนมีสีสันมีสื่อผสม" หรือระบบ Multimedia ที่มีรูปภาพ (Image), เสียง (Audio), วิดิทัศน์ (Vedio) และความน่าสนใจ สามารถเรียนรู้ได้รวดเร็ว ไม่น่าเบื่อ หน่าย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทมากขึ้น ผู้สอนสามารถเขียนโปรแกรมได้เอง ซึ่ง เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หรือเรียกกันย่อว่าบทเรียน CAI (กุลยา นิ่มสกุล. 2534 : 24) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยในการฝึกอบรมโดยมีการถ่ายทอด เนื้อหาของบทเรียนได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด ด้วยการนำเสนอเนื้อหาทีละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ เพราะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ ผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ที่ แตกต่างกันไป ทั้งทางบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ ตลอดจนพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความต้องการต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำในเรื่องที่สงสัยหรือไม่เข้าใจได้จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ไพฑูรย์ นพทาศ . 2535 : 70)

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถมีปฏิสัมพันธ์ โดยการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องทั้งบทเรียน และสามารถที่จะเลือกเนื้อหาที่จะศึกษาโดยการคลิกปุ่มต่าง ๆ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผลป้อนกลับทันทีตรงกับความคิดของสกินเนอร์ การให้ผล ป้อนกลับเป็นแรงเสริม ซึ่งจะมีทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจ ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเองไม่สามารถตอบคำถามล่วงหน้าได้ เมื่อผู้เรียนตอบ คำถามไม่ถูกต้อง คอมพิวเตอร์ไม่เคยบ่นหรือว่ากล่าวตักเตือน ด้วยถ้อยคำที่อาจทำให้เกิดความ ท้อถอยหรือหมกมุ่นใจ เมื่อจบแบบทดสอบจะปรากฏผลคะแนนสอบให้ทราบทันที (อำพล สงวนศิริธรรม. 2528 : 32)

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536 : 136) กล่าวไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกรณี ที่ผู้สอนมีภาระงานสอนมาก ๆ คอมพิวเตอร์สามารถช่วยสอนทดแทน ผู้สอนมีความเหนื่อยล้าทำ ให้มาตรฐานของการสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน มีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน กลุ่มแรกที่ทำ การสอนจะมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวบรวมโดยจรูญ จิตรักษ์ (2539) ระหว่างปี 2529 – 2538 สรุปไว้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นวิชาพื้นฐานต่าง ๆ แต่ในด้านการฝึกอบรมนั้นมีน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการฝึกอบรมโดยการใช้กับเครื่องจักร ทั้ง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี จึงเป็นแรงบันดาลใจแก่ผู้วิจัย จัดทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกอบรมเครื่องจักร โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อแก้ไขปัญหาคารกวมเวียนวนพนักงาน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า การฝึกอบรมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการฝึกอบรม และลดปัญหาในการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี โดยจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจในค่านี้อาหา อีกทั้งเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดความสนใจ ได้รับความรู้ลึกของผู้เรียนในความแปลกของสื่อ ทำให้เกิดแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จะหยุดหรือเริ่มต้นเมื่อใดก็ได้ จนกว่าจะเข้าใจจึงจะลงมือปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในการฝึกอบรม

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเปิดกว้างให้กับผู้ที่สนใจในการฝึกอบรมเครื่องจักร โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปศึกษาด้วยตนเอง เป็นการเผยแพร่ความรู้ให้แก่บุคคลทั่วไปได้นำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของ บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4.1 ขั้นตอนการเรียนรู้ เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อผู้เรียนได้เรียนรู้โดยอาศัยหลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยขั้นตอนการออกแบบบทเรียนดังกล่าว ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' คือ

1. ขั้นเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. ขั้นบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)
3. ขั้นทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. ขั้นการเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ขั้นชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. ขั้นกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)
7. ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ขั้นทดสอบความรู้ (Assess Performance)
9. ขั้นให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโอนการเรียนรู้ (Promote Retention and

Transfer)

1.4.2 เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

- 1.4.2.1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง Wire Gold Bonder K&S
- 1.4.2.2 การเปลี่ยน PARTS
- 1.4.2.3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H
- 1.4.2.4 การ CALIBRATION PRS

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานปฏิบัติการระดับช่างเทคนิคแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานปฏิบัติการระดับช่างเทคนิคแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก จำนวน 20 คน ใช้สำหรับทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

1.5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ของพนักงานบริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

1.5.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส การเปลี่ยน PARTS การ ALIGNMENT ของ W/H การ CALIBRATION PRS ตามคู่มือฝึกอบรมช่างเทคนิคเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย เศรษฐกิจ และอารมณ์ของพนักงาน

1.6.2 พนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้นเพื่อการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

1.6.3 พนักงานต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส เบื้องต้นมาแล้ว

1.6.4 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองทุกเครื่องมีอุปกรณ์และคุณภาพการใช้งานเท่าเทียมกัน

1.6.5 ในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพนักงานจะต้องทำการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากผู้ให้การสอน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) หมายถึงวิธีการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งออกแบบไว้เพื่อนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยมีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการทดสอบทันที หลังจากเข้าสู่เรียนเสร็จสิ้นกระบวนการเรียน

1.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เพื่อช่วยให้การพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80 : 80

80 (E₁) ตัวแรก เป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่พนักงานได้ทำแบบทดสอบย่อยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 (E₂) ตัวหลัง เป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่พนักงานได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.4 พนักงาน หมายถึง พนักงานระดับช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานในแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

1.7.5 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนที่ให้พนักงานดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

1.7.6 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลระหว่างการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้

1.7.7 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มี 2 ชนิด คือ

1. แบบประเมินด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของพนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการศึกษารายละเอียดต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากล่าวเรียงเรียงดังนี้

- 2.1 ขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้านสารกึ่งตัวนำ
- 2.2 เนื้อหาเรื่องการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส
- 2.3 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน
- 2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้านสารกึ่งตัวนำ

กระบวนการการผลิตอุปกรณ์แผงวงจรรวม จากการสำรวจกระบวนการผลิตมีขั้นตอนคือ

1. การโคป (Dove) สารกึ่งตัวนำประเภทซิลิกอน (Silicon) หรือ เยอรมันเนียม (Germanium) เข้าด้วยกันเพื่อทำให้เกิดความต้านทานภายใน เป็นลักษณะชิ้นส่วนบางๆ เล็ก ๆ ที่เรียกว่า เวเฟอร์ (Wafer) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการผลิตในโรงงานที่เรียกกันว่า เวเฟอร์เฟ็บริเคชัน (Wafer fabrication)
2. ขั้นตอนการตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเวเฟอร์ (Wafer) หรือที่เรียกด้านทั่วไปว่า อีซอร์ท (E-sort) หรือขั้นตอนการโพรบ (Probe) เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำที่ผ่านการผลิตในขั้นแรก และทำการทำตำหนิเพื่อคัดแยกของเสียออกก่อนนำเข้าสู่กระบวนการผลิต
3. ขั้นตอนการเจียรในหลัง (Back grind) จะทำหน้าที่ขัดด้านหลังของแผ่นเวเฟอร์ให้มีขนาดบางลง ตามข้อกำหนดของการผลิตทั้งนี้ข้อกำหนดต่าง ๆ จะเป็นไปตามข้อกำหนดของฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขั้นตอนการเลื่อย (Sawing) เป็นการนำแผ่นเวเฟอร์มาติดลงบนแผ่นฟิล์ม เพื่อยึดเกาะให้แผ่นเวเฟอร์ติดแน่นแล้วทำการเลื่อยด้วยเครื่องเลื่อยที่มีความเที่ยงตรงสูง เพื่อแยกแผ่นเวเฟอร์ออกเป็นชิ้นส่วนตัวงานแต่ละตัวหรือที่เรียกกันว่าไดค์ (DIE)

5. ขั้นตอนการไดค์กับฐาน (Die attach) จะทำหน้าที่ยึดไดค์ ลงบนฐานหรือที่เรียกว่าลิทเฟรม (Lead frame) ด้วยกาวประเภทอีพ็อกซี่ (Epoxy) ทีละตัวต่อฐาน แล้วทำการอบด้วยความร้อนเพื่อให้กาวแข็งตัวติดกับฐาน

6. ขั้นตอนการเชื่อมลวดทองคำ (Wire bond) จะทำหน้าที่เชื่อมต่อสายจากไดค์ (Die) ไปยังตำแหน่งต่างๆ ของฐานซึ่งจะมีจำนวนเท่ากับประเภทของผลิตภัณฑ์ด้วยลวดทองคำบริสุทธิ์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 8-9 ไมครอน (Micron)

7. ขั้นตอนการขึ้นแม่พิมพ์ (Mold) จะทำหน้าที่ปิดผนึกหุ้ม ไดค์ที่มีลวดเชื่อมแล้วด้วยพลาสติกเทอร์โมเซตติง (Compound) เพื่อป้องกันความเสียหายของลวดและไดค์

8. ขั้นตอนการพิมพ์ตัวอักษร (Marking) ทำหน้าที่พิมพ์ ประทับตรา ตัวอักษรบอกถึงประเภทเทคโนโลยี สัปดาห์ที่ผลิตบนตัวงานในอดีตใช้การประทับตราด้วยตราขาง แต่ในปัจจุบันเป็นการพิมพ์ด้วยแสงเลเซอร์บนผิวตัวงาน

9. ขั้นตอนการชุบขางาน (Plating) จะทำหน้าที่ชุบขางาน ซึ่งเป็นทองแดงด้วยตะกั่ว 207 และนิกเกิล 80 % ด้วยระบบไฟฟ้าและเคมีเพื่อป้องกันการเกิดสนิมของขางาน

10. ขั้นตอนการตัดและดัด (Trim and form) จะทำหน้าที่ตัด และตัดแยกตัวผลิตภัณฑ์ออกจากแผงลิทเฟรม ตัวงานจะเป็นตัวงานที่สมบูรณ์ตามลูกค้ำกำหนดหลังจากขั้นตอนนี้

11. ขั้นตอนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final test) จะทำหน้าที่ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าภายในวงจรตามความต้องการของลูกค้าหรือมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตามการออกแบบของวิศวกร และทำการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดทิ้งออกจากตัวที่ดี

12. ขั้นตอนการบรรจุ (Packing) จะทำหน้าที่ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานการผลิตซึ่งทำการตรวจขนาดลักษณะของขางาน และความถูกต้อง เลื่อน ขาดหายของตัวอักษรบนตัวผลิตภัณฑ์แล้ว ทำการบรรจุภัณฑ์ลงในบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

องค์กรของบริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นบริษัทผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำประเภทแผงวงจรรวมเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ร่วมในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป โดยเฉพาะอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ สื่อสารเครื่องมือแพทย์ อุปกรณ์ทางด้านโสตทัศนศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งมีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในประเทศเนเธอร์แลนด์ และมีโรงงานประกอบและตรวจสอบในหลายประเทศ เช่น ไต้หวัน ฝรั่งเศส อังกฤษ ไทย ฟิลิปปินส์ โดยกำลังการผลิตหลักอยู่ในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เนื้อหาเรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง เชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

เนื้อหานำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส
2. การเปลี่ยน PARTS
3. การ ALIGNMENT ของส่วน W/H
4. การ CALIBRATION PRS

2.3 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536 : 136-143) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้คอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (Interaction) โดยตรงตามความสามารถ จากความหมายนี้สามารถแสดงองค์ประกอบของ CAI ได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนได้ถูกสร้างและเตรียมไว้ก่อนมีการเรียนเกิดขึ้น
3. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
4. ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบายหรือรูปภาพ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer-Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของสื่อที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองข้อมูลของผู้เรียนป้อนเข้าไป และยังมีการเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองจึงทำให้รู้ถึงอัตราความก้าวหน้าของตนเอง ทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิน ภูววรรณ (2531) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นทางการมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อผสม (Multimedia) คือ นำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา จึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2543) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นกลวิธีการสอนที่เน้นการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

วารินทร์ รัชมีพรหม (2541) ได้เขียนถึงคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ได้เกี่ยวข้องกับ การเรียนการสอนอย่างแพร่หลายมากในปัจจุบัน เพราะความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่บันทึก วิเคราะห์ และตอบสนองได้ คอมพิวเตอร์ด้านการสอนหรือ Computer-Based Instruction แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) – CAI
2. คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction) – CMI

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์โดยตรง ซึ่งคอมพิวเตอร์ได้เก็บข้อมูลเนื้อหาวิชาและจัดเรียงลำดับไว้แบบเดียวกับบทเรียนโปรแกรม

คอมพิวเตอร์จัดการสอนเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยครูผู้สอนได้จัดดำเนินการกับกระบวนการเรียนการสอน โดยผู้เรียนไม่ได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์แบบจัดการสอน จะเก็บระเบียบสะสมของผู้เรียน มีข้อมูลของสื่อการสอนที่เกี่ยวข้อง แต่บางครั้งผู้เรียนอาจได้สัมผัสคอมพิวเตอร์จัดการสอนเพื่อทดสอบ

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด บางเนื้อหาของบทเรียนที่ครูต้องสอน และบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนทั้งหมด ส่วนการทบทวน การทดสอบความรู้ปล่อยให้ทำหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ แต่สำหรับนักเรียนที่เรียนไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริม ซึ่งวิธีเหล่านี้ก็จะอยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อำนาจ เดชชัยศรี (2542) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การที่นักการศึกษาได้สังเกตและประยุกต์ พยายามนำภาษาคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา โดยการคิดค้นวิธีสร้างบทเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาใช้กับคอมพิวเตอร์และนำมาช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นการนำเอาเนื้อหาและรูปแบบบรรจุในซอฟต์แวร์

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 168) กล่าวว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ และยังสามารถตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน โดยที่ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ ความสามารถของผู้เรียน และต้องมีความใกล้เคียงกับการเรียนในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยที่เนื้อหาถูกกำหนดให้อยู่ในรูปของโปรแกรมที่จัดไว้อย่างเป็นระบบนำเสนอผู้เรียนโดยตรง ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้สอนกับนักเรียนที่เรียนช้า นำมาจัดทำเป็นบทเรียนสอนเสริมให้กับนักเรียน

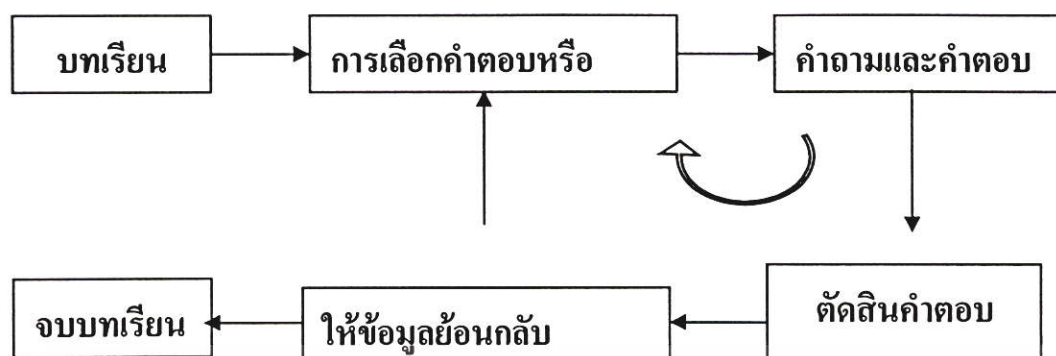
2.3.1 ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อำนาจ เดชชัยศรี (2542) ได้แบ่งลักษณะการสอนเนื้อหาไว้ 4 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนชนิดโปรแกรมการฝึกทักษะ(Drill and Practice) บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะ

ให้ผู้เรียนการฝึกทักษะ หรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะดังแผนภูมิ

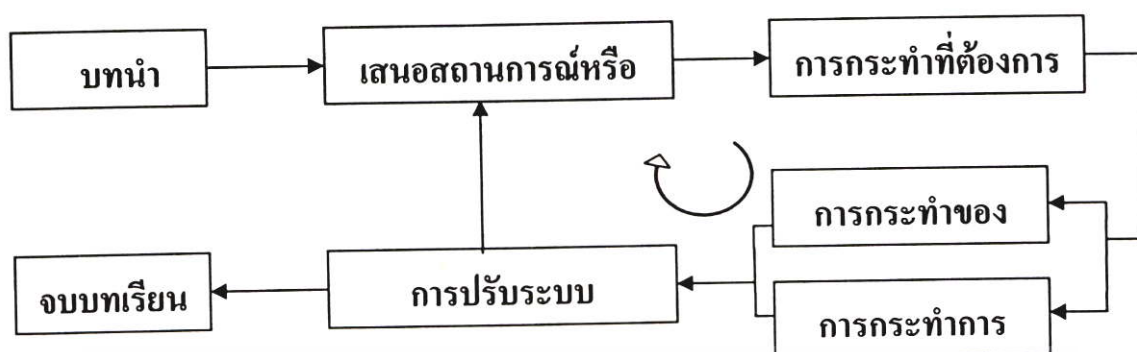
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



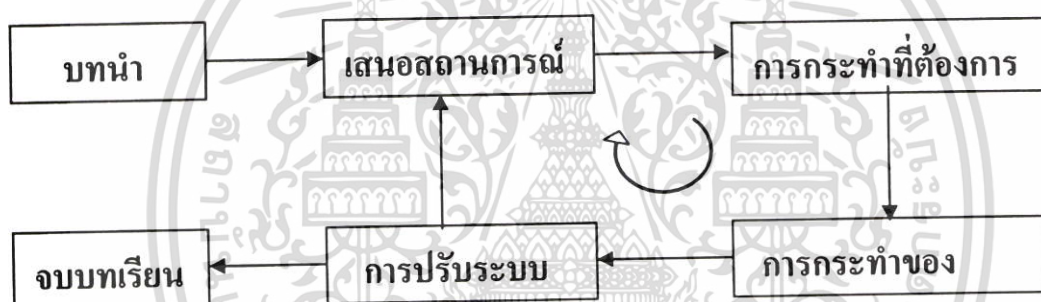
2. บทเรียนชนิด โปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน



3. บทเรียนชนิด โปรแกรมเกมการศึกษา (Education Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์ วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกมจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมมีความรู้สอดแทรกจะเป็นประโยชน์มาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิดเกมการศึกษาค่อนข้างที่จะทำแผนภูมิได้ยาก



4. บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลอง สถานการณ์ฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัย และเสียค่าใช้จ่าย น้อย ดังแผนภูมิ



นอกจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะการเสนอเนื้อหาดังกล่าวแล้วยังมีลักษณะอื่น ๆ อีกเช่น ใช้เพื่อเป็นบทสนทนาการสาธิต การสืบสวนสอบสวน การแก้ปัญหา การทดสอบ

2.3.2 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเช่นเดียวกับการสอนแบบ โปรแกรมการสร้างบทเรียนจึงใช้วิธีเดียวกับการสร้างบทเรียน โปรแกรม เมื่อได้บทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text) จากนั้นจึงนำไปแปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ โดยอาศัย บทเรียนสำเร็จรูปเป็นคำสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามเนื้อหาที่ผู้เขียนโปรแกรมออกแบบ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน แต่ละระดับ และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ขั้นตอนดังนี้ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 106)

1. กำหนดเนื้อหาวิชาและระดับชั้น โดยผู้ออกแบบวิเคราะห์ว่าเนื้อหาวิชานั้นจะต้องไม่ เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ซ้ำใคร เพื่อคุ้มค่าการลงทุนและสามารถช่วยลดเวลาเรียนของผู้เรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กำหนดวัตถุประสงค์ จะเป็นแนวทางแก้ออกแบบบทเรียน เพื่อทราบว่าผู้เรียนหลังจากเรียนจบแล้วจะบรรลุตามวัตถุประสงค์มากน้อยแค่ไหน การกำหนดวัตถุประสงค์จึงกำหนดได้ทั่วไปและเชิงพฤติกรรม สำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องคำนึงถึง

2.1 ผู้เรียน (Audience) ว่ามีพื้นฐานความรู้แค่ไหน

2.2 พฤติกรรม (Behavior) เป็นการคาดหวังเพื่อที่จะให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการวัดพฤติกรรมทำได้โดยสังเกต คำนวณ นับแยกแยะ แต่งประโยค

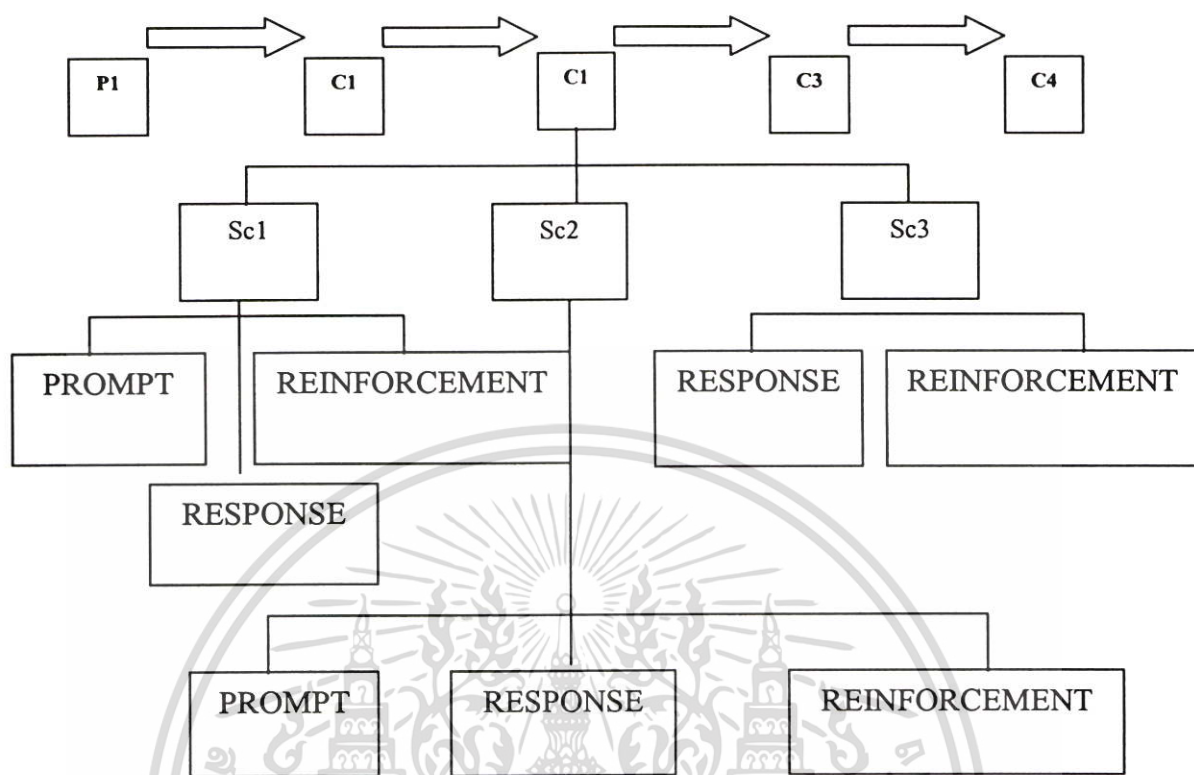
2.3 เงื่อนไข (Condition) เป็นการกำหนดสถานะที่พฤติกรรมของผู้เรียนจะเกิดขึ้น เช่น เมื่อนักเรียนดูภาพแล้วจะต้องวาดภาพนั้นส่งครู เป็นต้น

2.4 ปริมาณ (Degree) เป็นการกำหนดมาตรฐานที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว เช่น อ่านคำควบกล้ำได้ถูกต้อง 20 คำ จาก 25 คำ เป็นต้น

3. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญโดยต้องย่อยเนื้อหาเล็ก ๆ มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีการวิเคราะห์ (Task Analysis) ว่าจะเริ่มต้นตรงไหนและดำเนินการไปทางใด

4. การสร้างแบบทดสอบ ต้องสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากน้อยประการใด

5. การเขียนบทเรียน ก่อนเขียนบทเรียนต้องกำหนดโครงสร้างเพื่อให้ได้รูปร่างของบทเรียนเสียก่อนคือ จะทราบว่าต้องประกอบด้วยอะไรบ้าง มีสัดส่วนอย่างไร บทเรียนจึงจะมีขั้นตอนที่ดี



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของบทเรียน โปรแกรม

P1 = บทเรียน โปรแกรม

C1 = เนื้อหาข้อที่ 1 ส่วนเนื้อหาข้อที่ 2,3,4 ก็จะแยกข้อมาเหมือนเนื้อหาข้อที่ 1

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 38-39) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ต้องได้รับการออกแบบโดยอาศัยหลักการเรียนรู้และผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบ และขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้ออกแบบและสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ และให้ผลการเรียนรู้ที่ดี หลักการที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ของ Gagne' ซึ่งสรุปลำดับขั้นไว้ 9 ขั้น คือ

1. กระตุ้นความสนใจ (Attention : Alertness)
2. ตั้งความคาดหวัง (Expectancy)
3. เรียกหน่วยความจำให้ปฏิบัติงาน (Retrieval to Working Memory)
4. เลือกสิ่งที่ต้องรับรู้ (Selective Perception)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เข้ารหัสเพื่อเก็บในหน่วยความจำระยะยาว (Encoding : Entry to Long Term Storage)
6. การตอบสนอง (Responding)
7. ให้การเสริมแรง (Reinforcement)
8. การกำหนดตัวชี้เพื่อการเรียกคืนข้อมูล (Cueing Retrieval)

จากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้น Gagne' ได้นำมาประยุกต์เป็นพฤติกรรม หรือขั้นตอนการสอน 9 ขั้น ได้แก่

1. สร้างความสนใจให้เกิดในตัวผู้เรียน (Gaining Attention)
2. ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน (Informing Learner of the Objective :

Activating Motivation)

3. เร้าให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prior Knowledge)
4. นำเสนอสื่อ (Presenting the Stimulus Materials)
5. ชี้แนะผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี (Providing Learning Guidance)
6. ให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Eliciting Performance)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback)
8. ประเมินผลจากการปฏิบัติ (Assessing Performance)
9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and

Transfer)

เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ต้องเน้นการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลที่เป็นภาพ ฯลฯ โดยอาศัยขั้นตอนการสอนของ Gagne' มาดัดแปลงจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ดังนี้

1. การเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) โดยการใช้ภาพ สี และเสียงประกอบ ในการสร้าง Title ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่เรียน แสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) ในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา เพื่อให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงถึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจ โดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลใดๆ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง ๆ ด้วยเมนู (Menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏอยู่บนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิม เตรียมผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัด ง่ายและได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานาน เข้าใจยากหรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหา ควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้นำ (Cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบที่น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหาควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยังทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นบางครั้งไม่ควรให้ดื้อยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถามและผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงถึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตา เพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนน

หรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียง จากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อความสนใจ

8. ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถทำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียนข้อทดสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจคำตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรณคดี ใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Promote Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทบทวนแนวคิด เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

Hall ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายการสอน ตามด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมิน และการออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนผังงาน ประกอบด้วย เขียนผังงาน สร้างสตอรี่บอร์ด และการเขียนเอกสารประกอบ พร้อมทั้งทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน ประกอบด้วย การสร้างบทเรียนขั้นแรก และทดสอบการใช้บทเรียน

ในขั้นตอนของแบบจำลองในแต่ละขั้นตอน มีกระบวนการย้อนกลับเพื่อการทดสอบและปรับปรุงอยู่ในทุกขั้นตอน และมีความยืดหยุ่นของขั้นตอน ผู้ออกแบบสามารถที่จะสลับขั้นตอนการทำงานได้ Hall ยังเน้นการทำงานเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรม และการใช้เวลาให้มากที่สุดในช่วงของการออกแบบ ก่อนที่จะมีการสร้างโปรแกรมจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alessi and Trollip (1991) ได้เสนอแบบจำลองการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียม (Prepare)

- 1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- 1.2 เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- 1.3 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- 1.4 สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบ (Design)

- 2.1 ทอนความคิด (Eliminate the Idea)
- 2.2 วิเคราะห์งานและมโนคติ (Analyse Task and Concept)
- 2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Design Preliminary Lesson)
- 2.4 ประเมิน / แก้ไขการออกแบบ (Evaluate and Revise the Design)

ขั้นตอนที่ 3 เขียนผังงาน (Create Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

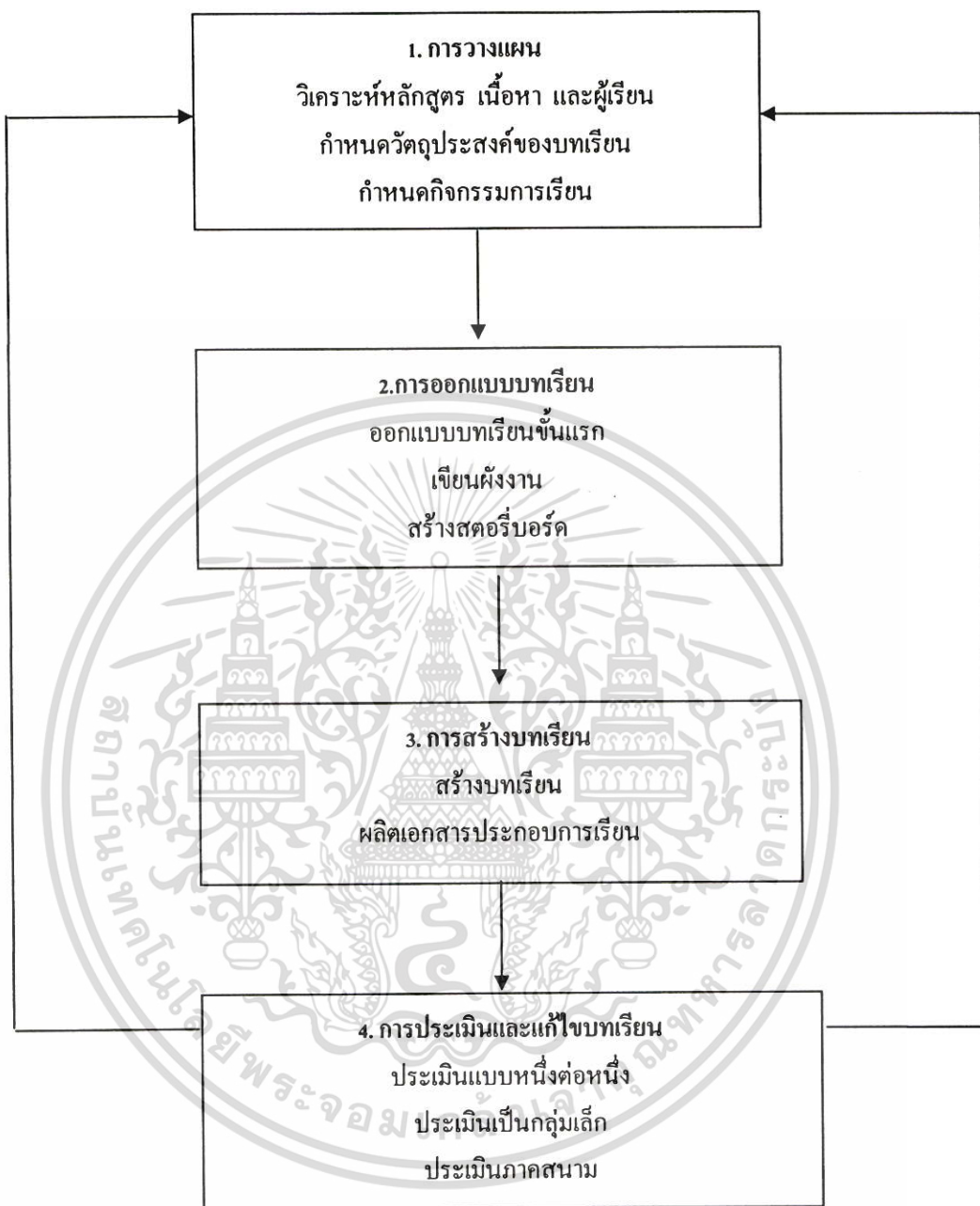
ขั้นตอนที่ 5 สร้าง / เขียนโปรแกรม (Create Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 ผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) ได้สรุปแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.1 แบ่งตามระดับความซับซ้อน Chamber (1983 : 108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามระดับความซับซ้อน ได้ 2 ประเภท

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบง่าย (Simplistic CAI) ได้แก่คอมพิวเตอร์ที่เขียนโดยภาษาคอมพิวเตอร์ง่าย ๆ ใช้ฮาร์ดแวร์น้อย มักมีข้อจำกัดในการสร้างภาพ (graphic) และไม่สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อนได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซับซ้อน (Complex CAI) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการสร้างภาพ คำนวณ และอื่นๆ ใช้เวลาในการสร้าง และต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน

2.3.3.2 แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน Chamber (1983 : 108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอนได้ 2 ประเภท เช่นกัน คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพิ่มเติม (Adjunct CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบมักจะมีความยาวประมาณกว่าครึ่งชั่วโมง เนื้อหาบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก (Primary CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ สามารถใช้สอนโดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา

2.3.3.3 แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่าง มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู, 2527 : 42-47; ทักษิณาสวนานนท์, 2530 : 216-220)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆ มีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามคำตอบจะต้องเตรียมไว้มาก ๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้ส้อมขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ และตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ไว้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดเลขในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลยเป็นต้น การแก้ปัญหาวางอันกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาเพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อนเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญแต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนไหลของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลปัญหาเหล่านั้น สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจได้ง่าย

5. เกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อความเข้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมนี้ต้องระมัดระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเขียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักศึกษาแพทย์ อาจเป็นการสมมติภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดควิธีรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลกิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำงานจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดการให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงแหล่งข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.4 แบ่งตามลักษณะการนำเสนอเนื้อหา อำนวย เดชชัยศรี (2542 : 112–114) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งตามลักษณะเนื้อหาได้ 4 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยจะเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน
2. บทเรียนชนิดโปรแกรมฝึกทักษะ (Drill and Practice) บทเรียนนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ
3. บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย
4. บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา (Educational Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมดังกล่าวมีความรู้สอดแทรกก็จะเป็นประโยชน์มาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิด เกมศึกษาก่อนข้างทำได้ยาก

2.4 กระบวนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นั้นเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยภารกิจหลัก 4 ประการ คือ

1. การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)
2. ความเชี่ยวชาญในเนื้อหา (Content Expertise)
3. การเขียนโปรแกรม (Programming)
4. การออกแบบกราฟิก (Graphic Artist)

ภารกิจทั้งสี่นี้ จะมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก และในทางปฏิบัติผู้เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะมีคุณสมบัติทั้งสามนี้อยู่ในตัว

1. การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นแตกต่างไปจากสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนสื่อดั้งเดิม เช่น ตำราหรือบทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน และการสอนในห้องเรียนตามปกติ ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนย่อมต้องแตกต่างกันด้วย

2. ความเชี่ยวชาญในเนื้อหา (Content Expertise) มีความสำคัญทั้งในด้านความถูกต้องและความลึกซึ้งในเนื้อหาของบทเรียน และช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจัดความสัมพันธ์ของเนื้อหาตัวอย่าง คำอธิบาย หรือกลเม็ดต่าง ๆ ในการเรียนการสอน ถ้าผู้พัฒนาขาดความเชี่ยวชาญในเนื้อหา จะไม่สามารถทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการหนึ่งเพื่อแก้ปัญหา คือ ถ้าผู้พัฒนาโปรแกรมไม่มีความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ก็ต้องเชิญผู้เชี่ยวชาญเนื้อหานั้น ๆ เข้ามาร่วมด้วย การร่วมดังกล่าวนี้จะต้องทำอย่างต่อเนื่องและอย่างลึกซึ้ง วิธีปฏิบัติดังกล่าวใช้กันอยู่ในการพัฒนา CAI เพื่อการค้าของบริษัทต่าง ๆ ในขณะนี้

3. การเขียนโปรแกรม (Programming) เป็นภารกิจท้ายสุดของกระบวนการพัฒนา CAI การเขียนโปรแกรมนั้น ขณะนี้จะมีลักษณะการปฏิบัติอยู่ 2 ลักษณะ คือ

3.1 เขียนบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language)

3.2 ใช้โปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน (Authoring Program) การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เขียนต้องมีความรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม ต้องใช้เวลานานและบางครั้งก็ไม่สามารถเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานตามที่ต้องการได้ ตรงกันข้ามกับการใช้โปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน เพราะโปรแกรดังกล่าวผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์เลย จึงทำให้ใช้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งมีความสามารถสูงอีกด้วย การเกิดขึ้นของโปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน (Authoring Program) นี้ได้เปลี่ยนโฉมหน้าของการพัฒนา CAI ไปโดยสิ้นเชิง กล่าวคือ ในอดีตผู้ที่พัฒนา CAI ได้ ก็คือ ผู้ที่รู้จักภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอยู่ไม่มาก ในจำนวนนี้มีน้อยคนที่จะมีความเชี่ยวชาญ ทั้งในเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนการสอน หลังจากมีโปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน จึงทำให้ผู้มีความรู้ทางการออกแบบการเรียนการสอนและเนื้อหา เช่น ครูหรือนักการศึกษาต่าง ๆ มีโอกาสสร้าง CAI ได้โดยไม่ยาก ประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา CAI จึงไม่ได้อยู่ที่การเขียนโปรแกรมอีกต่อไป แต่จะไปเน้นหนักที่การออกแบบการเรียนการสอน เพื่อที่จะให้ CAI มีประสิทธิภาพสูงสุด

4. การออกแบบกราฟิก (Graphic Artist) การออกแบบกราฟิกเป็นขั้นตอนที่สำคัญในอันที่จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าสนใจ และผู้เรียนเกิดความอยากที่จะเรียนด้วย

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้หลักการดังต่อไปนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531 : 17-20)

1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อนและในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควร
สั้นและง่าย

1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย

1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกว่าผู้เรียนกดแป้นใด ๆ

2.4.1 แนวทางการออกแบบเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน

1. ใช้สีช่วยกระตุ้นให้สนใจเตะตาก่อน (ภฤชมันต์ วัฒนาณรงค์. 2539 : 11-14) ได้
ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดคู่สีให้ทั้งหมด 36 คู่ จาก
การศึกษาพบว่าจำนวนสีที่ใช้เป็นอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสน
จำนวนสีที่พอดีคือ 2 สี บนหนึ่งจอและถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องชี้นำบอกหัวข้อต่าง (Highlighting) ควร
ใช้สีที่อ่อนกว่าหรือเข้มกว่า เพื่อสังเกตเห็นได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้น ๆ จากผลการวิจัย
ความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ลำดับความชอบของสีระหว่างตัวอักษรและฉากหลัง หรือสีพื้น
บนจอคอมพิวเตอร์ 10 อันดับแรก ได้แก่

อันดับ 1	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ 2	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ
อันดับ 3	ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ 4	ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ
อันดับ 5	ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง
อันดับ 6	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
อันดับ 7	ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีเหลือง
อันดับ 8	ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
อันดับ 9	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง
อันดับ 10	ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว

2. ใช้ขนาดของตัวอักษรที่ใหญ่กว่าปกติเป็นตัวกระตุ้น

3. ใช้รูปภาพเป็นตัวกระตุ้น (ควรเป็นรูปภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหา)

4. ใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นตัวกระตุ้น

5. ใช้เทคนิคพิเศษต่าง ๆ เกี่ยวกับการเห็น เช่น การใช้การกระพริบ การกลับภาพ

พื้น การซูมภาพเข้า-ออก การกวาดภาพ การซ้อนภาพ การใช้ภาพ 3 มิติ

6. การใช้เสียงประกอบในลักษณะต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวช่วยชี้แนะ (prompts) เช่น ใช้หัวลูกศร การใช้เส้นนำสายตา การใช้สัญลักษณ์แทนตัวอักษร เป็นต้น

8. การเร้าความสนใจควรเป็นขั้นตอนสั้น ๆ เรียบง่าย อย่าให้เยิ่นเย้อ

2.4.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่สมบูรณ์เป็นภาระที่สำคัญที่ต้องการความรอบคอบ และจิตสำนึกของวิธีการระบบ โดยที่ผู้เรียนต้องพึงระลึกไว้เสมอว่า บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น จะทำการสอนโดยไม่มีครู – อาจารย์ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับการเรียน ไม่มีใครกำชับให้สนใจเรียนหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้มีการวางแผนการสร้างไว้อย่างดีแล้ว (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535 : 50-56) มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่อง หรือวิชาที่จะสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสม ควรเลือกในหัวข้อที่ยังขาดอยู่หรือไม่มีวางขายในตลาด สามารถลดภาระการสอนได้จริงและช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้มากขึ้น มีจำนวนผู้เรียนพอที่จะใช้บทเรียน สามารถสร้างเสร็จตามกำหนดเวลาคู่กับการลงทุน

2. สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart) เพื่อค้นหาหัวข้อที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียน โดยการเขียนหัวข้อที่เกี่ยวข้องให้ได้มากที่สุด เป็นการรวมกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ควรมีการปรับปรุงตลอดและเน้นที่ให้มีเนื้อหาครบในวิชานั้น ๆ

3. วิเคราะห์ขอบเขตของหัวข้อเรื่องที่สัมพันธ์ (Concept Chart) เพื่อวางขอบเขตเนื้อหาที่มีในบทเรียน

4. สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เป็นการวางลำดับการเรียนของเนื้อหา

5. กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อเรื่อง และหัวข้อเรื่องย่อยอย่างชัดเจน

6. สร้างแผนภูมิการนำเสนอ (Flow Chart) เสนอลำดับขั้นตอนในการเรียนของบทเรียนในแต่ละหัวข้อเรื่อง

7. รวบรวมเนื้อหาตามลำดับที่ได้กำหนดไว้ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

8. เรียบเรียงเขียนกรอบตามลำดับ โดยสอดแทรกเนื้อหาให้สอดคล้อง ซึ่งแผนภูมิการนำเสนอเป็นการเขียนที่เข้าใจง่ายและกะทัดรัด โดยทั่ว ๆ ไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาประกอบด้วยกรอบข้อความ 4 ชนิด คือ

8.1 กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องราวต่าง ๆ

8.2 กรอบแบบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกหัด

โดยข้อมูลได้จากกรอบหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบที่ผู้เรียนต้องนำเอาความรู้ที่ได้เรียนรู้จากกรอบหลักมาใช้

8.4 กรอบรองส่งท้าย (Sub Terminal Frame) เป็นกรอบต่อจากกรอบส่งท้ายเป็นข้อมูลที่ต้องแก้ไขความเข้าใจผิด หรือการตอบจากกรอบส่งท้าย เป็นการเสริมความเข้าใจซึ่งอาจจะมีก็ได้หรือไม่มีก็ได้

9. ทำการออกแบบทดสอบตามจำนวนข้อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง แล้วให้กลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบทดสอบทำ เพื่อหาประสิทธิภาพของข้อสอบที่ออก แล้วจึงนำกรอบและแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง

10. นำกรอบเนื้อหาไปทดลองให้กลุ่มตัวอย่างอ่าน เพื่อความถูกต้อง เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการสื่อความหมายแล้วปรับปรุงให้ชัดเจน

11. เลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถทำงานตามที่เราต้องการนำเสนอได้โดยต้องมีคำสั่งในการใช้งานให้เลือกมากพอต่อการนำเสนอและสามารถใช้งานได้ง่าย

12. ทำการสร้างโปรแกรมตามเนื้อหาที่ได้วางไว้ลงในคอมพิวเตอร์ และปรับปรุงในแต่ละบทเรียน

13. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วไปตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านการสร้างสื่อผสมทางคอมพิวเตอร์ตรวจสอบประเมินผลคุณภาพและนำมาแก้ไข

14. ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจริงทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

15. ทำการทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย

16. จัดทำคู่มือการใช้งานและนำเผยแพร่ต่อไป โดยมีการติดตามผลเพื่อนำผลมาปรับปรุงต่อไป

2.4.3 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123-124) ได้สรุปข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็ว ก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ไร้ความสนใจ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการหรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนได้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันทีเพื่อเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยกราฟิก(Graphics) ดนตรี การใช้สีการใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง และการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและคลุ่มลึก

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะ ที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะสั้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อยและไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม จึงควรเกิดจากการความร่วมมือกันระหว่างบุคลากร 3 ฝ่าย คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาวิชาและความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียน นักออกแบบการสอนจะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนการสอนอย่างมีระบบ และการใช้หลักของการเรียนรู้ในระหว่างที่มีกระบวนการสอน ส่วนนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะอธิบายถึงสมรรถภาพของคอมพิวเตอร์ว่าจะทำอะไรได้บ้าง รวมทั้งเขียนโปรแกรมที่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และนักออกแบบการสอนได้วางแผนเอาไว้ กรณีที่จะทำการสร้างบทเรียนโดยบุคคลคนเดียวไม่ได้ทำเป็นกลุ่มคณะผู้สร้างบทเรียนจะต้องดำเนินบทบาททั้งสามด้านดังกล่าว จึงจะช่วยให้สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการสอนได้

2.4.4 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์หลาย ๆ ด้าน การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเพียงสื่อส่วนหนึ่งของการเรียนรู้เท่านั้น การที่จะทำให้อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพต้องอาศัยบุคลากรที่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ ความสามารถทางด้านเนื้อหา ยุทธวิธีการสอนและเทคนิคการเขียนโปรแกรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ (ยุทธศักดิ์ จันณรงค์. 2534 : 36)

2.5 การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “Development testing” หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1 : 1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คนที่มีระดับความสามารถ อ่านปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม แบบ 1 : 10 ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนาม แบบ 1 : 100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน หาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

2.5.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดการสอนใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยขงศ์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต่อมึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลาและงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

สื่อการสอนที่ผลิตได้ดังกล่าวแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องนำไปทดสอบ หาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อซึ่งได้จากการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น $E_1 : E_2$ ซึ่งหมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (E_1)

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214) ได้ให้สูตรการคิดค่า $E_1 : E_2$ โดยวิธีคำนวณค่าทางสถิติดังนี้ คือ

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในสื่อ
 $\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงาน หรือประกอบกิจที่มอบหมาย
 N = จำนวนผู้เรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{A} \times 100$$

E_2 = ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียน
 $\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำงาน หรือประกอบกิจที่มอบหมาย
 N = จำนวนผู้เรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นมารวมกัน

การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น กำหนดให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ ซึ่งโดยปกติในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อนิยมตั้งไว้ 90 : 90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80 : 80

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์มาตรฐาน 80 : 80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้

2.5.3 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

จากผลงานการวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 215) อธิพร ศรียมก (2525 : 246-252) ได้กล่าวถึงการยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมว่า

เมื่อทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนแล้วสามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ แล้วนำประสิทธิภาพของชุดการสอนที่หาได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่า ค่าแปรปรวน 2.55% ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ว่า 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อนำชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของสื่อสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของสื่อเท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.6 หลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน

2.6.1 ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 91-92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิม จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการ คือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่ดีจำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบ ข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่ง และคนอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่า จำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้เคียงศูนย์ (ค่า r อยู่ ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้อง ที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกัน ระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามถึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิด อยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือ ให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.6.2 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

1. วัตถุประสงค์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจง เฉพาะเจาะจงตัวอย่างเช่น

ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระดับชั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดโดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่า ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็น นิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามแนวความคิดของบลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ยาขไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 : ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้อมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3 : การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 : การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

ก. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ

ข. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 : การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อย ๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างชิ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มีความสามารถในการสังเคราะห์

ขั้นที่ 6 : การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ เพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน
2. ประโยชน์ต่างๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
2. สถาบันการเงินอื่น ๆ
3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ

ประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
2. ลักษณะของธนาคารกลาง
3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. การควบคุมธนาคาร โดยรัฐ (กรณีที่แต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงสร้างที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.6.3 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะทัศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน
 2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน
 3. สมมติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง
 4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10
- เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0	หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น
น้ำหนักคะแนน 1-2	หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
น้ำหนักคะแนน 3-4	หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้าง

น้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6	หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง
น้ำหนักคะแนน 7-8	หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน 9-10	หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

8. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทงเป็นต้น

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา เป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.6.4 การสร้างแบบทดสอบ

หลักในการเขียนข้อสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False) ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็น รูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้อง หรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion) แบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) เป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบ ปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดทำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้

ลักษณะเด่นประการหนึ่งของข้อสอบแบบเลือกตอบก็คือ สามารถวัดได้ลึกและวัดได้หลายอย่าง ในที่นี้จึงขอยกตัวอย่างข้อสอบแบบเลือกตอบที่วัดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ตามแนวความคิดของบลูม ดังตัวอย่างต่อไปนี้ตัวอย่างที่แสดงเพียงเพื่อให้เห็นว่าพฤติกรรมด้านต่างๆ จะวัดด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะอย่างไร ส่วนข้อสอบจะดีหรือไม่นั้นควรจะได้ไปวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกก่อน

1. ความรู้ความจำ

เป็นการวัดความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 ความรู้ในศัพท์ที่ใช้ เป็นการถามชื่อ คำแปล ความหมาย ตัวอย่าง คำนิยาม สัญลักษณ์ อักษรย่อ เป็นต้น

1.2 ความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะเป็นการถามสูตร กฎเกณฑ์ ความจริง ข้อเท็จจริง เรื่องราว เวลา สถานที่ บุคคล เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ เป็นต้น

1.3 ความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติ ขั้นตอนในการดำเนินงาน การจัดระเบียบ แบ่งคำถามเป็น 5 ประเภท คือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน เป็นการถามเกี่ยวกับแบบแผนของการกระทำวิธีปฏิบัติตามธรรมเนียมประเพณี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับ แนวโน้มและลำดับชั้น เป็นการถามว่าสิ่งใดเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง ถามลำดับชั้นตอนในการปฏิบัติ ถามลำดับเวลาของเหตุการณ์ เป็นต้น

1.3.3 ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภท เป็นการถามให้แยกคัดเลือกรายจัดแบ่ง สิ่งของหรือข้อเท็จจริงออกเป็นหมวดหมู่ เป็นประเภท

1.3.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ เป็นการถามเพื่อวัดว่านักเรียนสามารถจดจำหลักเกณฑ์ต่างๆ สำหรับใช้ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่างๆ ได้หรือไม่

1.3.5 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวิธีการ เป็นการถามวิธีปฏิบัติที่จะทำให้เกิดผลตามต้องการ หรือถามเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการในการหาข้อเท็จจริง

1.4 ความรู้รวบยอดในเรื่อง เป็นการถามเพื่อวัดว่านักเรียนสามารถจดจำข้อสรุปหรือหลักการใหญ่ๆ ของเนื้อหาวิชานั้นๆ ได้หรือไม่ แบ่งคำถามออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.4.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการและการขยายความ เป็นการวัดความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ การนำหลักวิชาไปอ้างอิงหรือ ไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น

1.4.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึก และนำความสัมพันธ์จากทฤษฎี และหลักวิชาการต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อความใหญ่ๆ เรื่องเดียวกันได้หรือไม่

2. ความเข้าใจ

เป็นการวัดขั้นสูงจากความรู้ความจำ วัดความสามารถในการนำความรู้ความจำมาดัดแปลงเพื่อให้สามารถจับใจความ อธิบาย เปรียบเทียบ ช่นย่อความคิดหรือข้อเท็จจริงต่างๆ คำถามวัดความเข้าใจแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.1 การแปลความ เป็นการให้อธิบายความหมายของเรื่องราวเดิมออกเป็นคำพูดใหม่ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนที่จะใช้ภาษาอื่นหรือการสื่อความหมายอย่างอื่นแทนข้อความเดิมหรือความคิดเดิม

2.2 การตีความ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการตีความจากข้อความเรื่อง ตาราง กราฟ แผนภูมิ เป็นต้น

2.3 การขยายความ เป็นการวัดความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพปัจจุบันไปขยายความคิด กะประมาณ คาดคะเนหรือทำนายสิ่งต่างๆ

3. การนำไปใช้

เป็นการวัดความสามารถที่จะนำเอากฎเกณฑ์ หลักการความรู้ ตลอดจนแนวความคิดต่างๆ ไปใช้ เป็นการวัดความสามารถในการนำหลักวิชาไปใช้แก้ปัญหาหรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติวัดความสามารถในการนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชาหรือยกตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์

เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกความคิด สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่สมบูรณ์ ออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ หรือหาความสัมพันธ์ของเรื่อง ตามวัตถุประสงค์ ตามสาเหตุ หรือต้นกำเนิด เป็นต้น

4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวัดความสามารถที่จะมองเห็นว่าส่วนย่อยของส่วนรวมนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร วัดความสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งต่างๆ สัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการถามเหตุผลและผลที่ตามมา

4.2 การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถที่จะวิเคราะห์ถึงการจัดระเบียบ โครงสร้าง ระเบียบวิธีของสิ่งต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

5. การสังเคราะห์

เป็นการวัดความสามารถในการรวมหรือนำเอาส่วนประกอบย่อยๆ มาเป็นเรื่องเดียวกัน โดยมีการดัดแปลง ริเริ่มสร้างสรรค์ ปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น คำถามวัดการสังเคราะห์แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

5.1 การสังเคราะห์การสื่อความหมายหรือการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการสื่อความหมายอย่างมีคุณภาพ โดยการเขียน พูด รายงานแสดงความเห็น วาดรูป เพื่อให้คนอื่นเข้าใจความคิดเห็นหรือทัศนคติของตน

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการรวมส่วนประกอบย่อยๆ เป็นโครงการหรือแผนเพื่อการดำเนินการหรือการปฏิบัติ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวัดความสามารถที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ แล้วลงสรุปเป็นข้อยุติ ลักษณะดังกล่าว คือ ความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง

6. การประเมินค่า

เป็นการวัดความสามารถในการวินิจฉัยหรือตีความ เรื่องราว ความคิด การกระทำ หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปว่า ดี ไม่ดี เหมาะสมหรือไม่ โดยใช้หลักเกณฑ์หรือหลักวิชาการที่สังคมยอมรับในการวินิจฉัยหรือตัดสิน คำถามวัดการประเมินค่า แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

6.1 การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน การประเมินแบบนี้เป็นการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากกฎเกณฑ์ หรือข้อกำหนดที่กำหนดให้

6.2 การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ แต่เกณฑ์หรือข้อเท็จจริงที่ใช้เพื่อตัดสินนั้นต้องเอามาจากภายนอกซึ่งไม่ได้กำหนดให้

หลักการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอมนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอมนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอมนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา จำนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้น โดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้นๆ

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนกลับโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่วๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดเจนหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบ ไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นคือคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้กับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้กับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบ และต้องจัดให้ตัวเลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

7. ใช้คำถามให้กลุ่มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่วิธีความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่กลุ่มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่กลุ่มงานสอบเช่นกัน

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อยๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้

เลือกตอบและผู้ que เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิดๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้ จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าว ก่ายกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมี ตัวเล็กลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่าง ๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหา น้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

12. พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะ ช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลาย ความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อ สำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิด ได้

ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใด ๆ ก็ได้เป็นการ พักสายตาผู้สอบด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่เนาะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออก ได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะเนาะคำตอบมีดังนี้

1. ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน

2. ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่คำถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบ อาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

3. ตัวถูก ตัวผิด ขาวไม่ส่ำเสมอกัน ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อสะกด ใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ ถ้าแต่งให้ยาวพอ ๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

4. คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะกด ตากว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุก ตัวเลือก

5. คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกัน มากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัด ตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คำถามกับตัวลงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถแค่คำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกัน ได้ก็ชี้แจงว่าเป็นข้อถูก

7. ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

8. ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

9. คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.6.5 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ควรทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 209-210)

1. การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย (P) ที่พอเหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูก 50 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า $P = 0.5$ การที่จะออกข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอดีคือ $P = 0.5$ นั้น ไม่ใช่สิ่งที่ทำกันได้ง่าย ๆ ต้องนำไปทดลองสอบหลายครั้ง แต่ละครั้งที่ทดลองก็จะมีปรับปรุงใหม่จนกว่าข้อคำถามนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับ $P = 0.5$ ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายที่ใช้ได้ จะยึดเอาค่า P ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 โดยถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.2 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากไป และถ้ามีค่าสูงกว่า 0.8 ถือว่าข้อคำถามง่ายไป พูดยรวมๆ กล่าวไว้ว่า P น้อยยาก P มากง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบนั้น ใช้สูตร

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

เมื่อ R คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

2. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึงข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียนหรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือกลุ่มที่มีความรู้สึกลอยตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้อยตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงคะแนนจากคะแนนมากไปหาคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงเป็น $\frac{1}{2}$ ของจำนวนผู้เรียน และกลุ่มคะแนนต่ำเป็น $\frac{1}{2}$ ของจำนวนผู้เรียน (ทั้งนี้ในแต่ละกลุ่มต้องไม่ต่ำกว่า $\frac{1}{3}$ ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด) แล้วนำมาแทนค่าในสูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก
 R_U คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึงความคงเส้นคงวาของผลการวัด การที่นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้งๆ ก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม เช่น นำแบบทดสอบไปทดสอบกับเด็กคนหนึ่งปรากฏว่าได้ 18 คะแนน เว้นไปประมาณ 2 – 3 วัน หรือหนึ่งสัปดาห์ นำไปทดสอบกับเด็กคนเดิมก็คงได้ 18 คะแนนเหมือนเดิม แสดงว่าเครื่องมือวัดนั้นมีความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นก็คือ ความคงที่แน่นอน (Stability) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้งก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ กูเคอร์-ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และคะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ ถ้าทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ

KR-21

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

โดยที่	n	คือ	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
	q	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

2.6.6 การรวบรวม การจัดเรียงและจัดพิมพ์ข้อสอบ

การรวบรวมข้อสอบ

หลังจากเราได้เขียนข้อสอบเสร็จและได้จำนวนข้อสอบที่ครบตามที่เรากำลังต้องการแล้ว ก็ถึงขั้นที่เราต้องนำข้อสอบเหล่านั้นมารวมกันเข้าเป็นแบบทดสอบเพื่อจัดพิมพ์ต่อไป ขั้นนี้นับว่ามีความสำคัญที่จะช่วยให้การทดสอบบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับสิ่งที่จะต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

1. จะจัดเรียงลำดับข้อสอบต่างๆ ที่เขียนมาแล้วนั้นอย่างไร
2. จะจัดเรียงพิมพ์ข้อสอบอย่างไร
3. จะดำเนินการทดสอบอย่างไร จึงจะช่วยให้นักเรียนทำข้อสอบได้อย่างเต็มที่
4. จะเขียนคำสั่งชี้แจงอย่างไรในแบบทดสอบ
5. จะให้คะแนนอย่างไร มีการแก้การเดาด้วยหรือไม่
6. จะทำการวิเคราะห์ข้อสอบเหล่านั้นอย่างไร
7. จะรายงานและใช้ผลการทดสอบเหล่านั้นอย่างไร

ข้อสอบปรนัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบแบบเลือกหรือแบบถูก-ผิด เราไม่สามารถทำการทดสอบแบบปากเปล่าได้ เพราะข้อความในข้อสอบนั้นมีมาก เราจำเป็นต้องนำข้อสอบเหล่านั้นไปจัดพิมพ์ให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบเสียก่อน และจะต้องเรียงข้อสอบเหล่านั้นเสียใหม่ ให้ข้อสอบชนิดเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีคำสั่งชี้แจงที่ชัดเจน จะให้นักเรียนบันทึกคำตอบแต่ละข้ออย่างไร เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี ในขั้นนี้จะต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในช่วงระยะเวลาที่ทำการสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยกรมส่งเสริมการศึกษาแห่งชาติ เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเรียงข้อสอบ

ความชัดเจนของข้อสอบที่ต้องการให้นักเรียนแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ ทางหนึ่งจะให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้ได้ ก็คือการจัดหมวดหมู่ของข้อสอบเหล่านี้เสียใหม่ โดยจัดแยกข้อสอบแต่ละชนิดออกจากกัน เพื่อสะดวกแก่การเขียนคำสั่งชี้แจง ไม่ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการทำข้อสอบ และช่วยให้ครูมีความสะดวกในการให้คะแนนอีกด้วย เนื่องจากข้อสอบมีหลายแบบ ครูควรจัดเรียงข้อสอบจากแบบง่ายไปหาแบบยาก อาทิ เช่น การวัดความรู้ความจำเป็นอย่างง่ายก็ควรใช้ข้อสอบแบบเติมคำ การจัดเรียงชนิดของข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในระดับที่ง่ายไปยาก ควรจัดเรียงดังนี้

1. ข้อสอบแบบถูก-ผิด
2. ข้อสอบแบบจับคู่
3. ข้อสอบแบบคำตอบสั้น
4. ข้อสอบแบบเลือกตอบ
5. ข้อสอบแบบเรียงความ

ภายในข้อสอบแต่ละชนิดควรจัดหมวดหมู่จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เหมือนกันเข้าไว้ด้วยกัน อาทิเช่น ความรู้เกี่ยวกับคำต่างๆ การประยุกต์การใช้กฎต่างๆ และการสังเคราะห์ เป็นต้น การจัดกลุ่มแบบนี้จะช่วยให้ครูทราบว่ากิจกรรมการเรียนรู้อะไรบ้าง และเป็นที่น่าสนใจแก่นักเรียนทุกคน และมีกิจกรรมใดบ้างที่สำคัญมาก และกิจกรรมใดบ้างที่สำคัญน้อย ยังไม่มีมาตรฐานยืนยันว่าการจัดเรียงข้อสอบที่มีเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน จะช่วยให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ดี การจัดเรียงข้อสอบที่ดีนั้นครูควรจัดเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก และการจัดเรียงข้อสอบควรให้อยู่ในลักษณะที่อ่านง่าย ไม่ควรจัดเรียงข้อสอบลำบาก อนึ่งถ้าหากมีแผนภาพหรือรูปภาพ ควรจัดเรียงไว้ส่วนบนของตัวข้อสอบ ถ้าหากนำมาจัดเรียงไว้ส่วนล่างของตัวข้อสอบ จะทำให้การอ่านตัวข้อสอบและตัวเลือกต่างๆ ไม่ต่อเนื่อง การจัดเรียงข้อสอบควรจัดเรียงข้อสอบให้คำตอบที่ถูกต้องอยู่ในลักษณะแบบสุ่ม การจัดเรียงข้อสอบสรุปได้ดังนี้คือ

1. ควรแยกข้อสอบต่างชนิดต่างๆ ไว้เป็นตอนๆ
2. สำหรับตอนต่างๆ ควรจัดเรียงข้อสอบจากชนิดที่ง่าย (ถูก-ผิด) ไว้ตอนหลัง แล้วค่อยยากขึ้นจนถึงชนิดที่ยาก (เรียงความ)
3. ข้อสอบในแต่ละตอนควรจัดเรียงข้อที่ง่ายไปหาข้อที่มีระดับความยากขึ้น
4. ควรจัดระยะเวลาการเรียงพิมพ์ข้อสอบให้อ่านง่าย
5. จะต้องให้ตัวข้อสอบและตัวเลือกต่างๆ อยู่ในหน้าเดียวกัน ตลอดจนแผนภาพและข้อความต่างๆ ในตัวข้อสอบควรให้อยู่ในหน้าเดียวกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ถ้าหากมีแผนภาพ ควรจัดเรียงไว้ก่อนตัวข้อสอบ ถ้าข้อสอบนั้นเป็นแบบเลือกตอบ
7. ควรหลีกเลี่ยงการจัดเรียงแบบคำตอบที่ถูกต้องไว้ในตำแหน่งเดียวกันทุกข้อ

การจัดพิมพ์ข้อสอบ

การใช้ข้อสอบแบบปรนัยนั้น นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งที่ครูจะต้องจัดพิมพ์ข้อสอบให้มีจำนวนพอเพียงกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ ข้อที่พึงระวังในการจัดพิมพ์ข้อสอบนั้น ให้ง่ายสำหรับนักเรียนเท่านั้น แต่ต้องจัดพิมพ์ให้ง่ายต่อการตรวจให้คะแนนอีกด้วย ดังนั้นในการจัดพิมพ์ข้อสอบเพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกทั้งนักเรียนและครูที่จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ควรเว้นระยะตัวข้อสอบอย่าให้ชิดกันเกินไป โดยเฉพาะข้อสอบแบบเลือกตอบ ตัวเลือกต่างๆ ควรจัดเรียงให้อยู่ในแนวคียง
2. สำหรับข้อสอบแบบถูก-ผิด จะให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ถูก-ผิด ทางด้านขวามือหรือด้านซ้ายมือของตัวข้อสอบได้ โดยให้นักเรียนเขียนวงกลม จีดเส้นใต้หรือกากบาทลงในคำตอบที่ถูกต้อง ไม่ควรให้นักเรียนเขียนถูกหรือผิดลงในกระดาษคำตอบ เพราะจะทำให้เสียเวลา
3. สำหรับข้อสอบที่จับคู่ควรให้รายการที่ทั้งสองที่เป็นคำถามอยู่ในหน้าเดียวกัน
4. ในกรณีที่ข้อสอบบางข้อใช้กราฟ แผนภูมิ รูปภาพ ตาราง หรือแผนที่ ควรจัดเรียงให้อยู่ในหน้าเดียวกัน หรือหน้าที่ยื่นกัน เพื่อช่วยให้สะดวกต่อการสอน
5. ควรให้เลขที่ข้อสอบต่อเนื่องกัน สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบและแบบจับคู่ ควรให้ตัวเลือกหรือรายการที่จะจับคู่เป็นตัวอักษร
6. สำหรับข้อสอบแบบคำตอบสั้น ที่เว้นว่างควรให้เลขที่และการบันทึกควรจัดเรียงลงมาให้อยู่ในแนวคียงที่แยกออกมาต่างหากและอยู่ทางด้านหนึ่งของกระดาษคำตอบ
7. ถ้าหากให้นักเรียนบันทึกคำตอบในกระดาษคำตอบ ก็จะทำให้การตรวจให้คะแนนง่ายขึ้น
8. สำหรับตาราง แผนภูมิ หรือรูปภาพที่นำมาสร้างสถานการณ์ในข้อสอบ ควรจะต้องมีความถูกต้อง และชัดเจนพอสมควร
9. ในกรณีที่จะต้องจัดพิมพ์เรียงข้อสอบเป็นจำนวนมากๆ ควรใช้เครื่องพิมพ์แบบเพราะสามารถพิมพ์ได้ชัดเจน
10. ควรตรวจทานต้นฉบับของแบบทดสอบก่อนจัดพิมพ์ทุกครั้ง ถ้าหากพบว่าข้อใดพิมพ์ผิดพลาดควรระวังต้องแจ้งให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้องก่อนลงมือทำข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในในประเทศ

สมสิน วาขุนทด (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 63 คน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชุดแบบเรียนสำเร็จรูป กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนเสริม ในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบินเนชัน วิชาคิจิตอลเทคนิค ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยสื่อการเรียนสองชนิด กับการเรียน โดยการฟังบรรยายโดยปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักศึกษา กลุ่มที่ใช้สื่อการสอนเสริมหลังการบรรยายตามปกติ มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนสอนเสริม

สุธีร์ กิจฉวี (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 60 คน ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบินเนชัน วิชาปฏิบัติวงจรคิจิตอล ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ดแล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

อาทิศย์ จิรวัดนผล (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91/81.46 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้า

บรรดามวัตดุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพสามารถนำมาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอยากจะเรียน เพราะมีทั้งภาพเสียง และบางบทเรียนสามารถนำเสนอในรูปแบบของเกมได้ จึงทำให้เกิดการเสริมแรง และนักเรียนนักศึกษาในปัจจุบันส่วนมากมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ ดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ อย่างรวมกัน เพื่อให้ผลตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Griffiths , John; Degner , Ann (1995) การฝึกอบรมสำหรับการเรียนโดยใช้ Multi Media ที่วิทยาลัย San Juan การอภิปรายโครงการให้ครูผู้สอนฝึกอบรมโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่วิทยาลัย San Juan โดยจะเน้นไปที่การวิจัยและการคำนวณ เครื่องมือ วัตถุประสงค์ การออกแบบ หลักการ การค้นคว้า ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ สิ่งที่เกี่ยวข้องของการควบคุมผู้เรียน

Rekert, Deborah M.; And Other (1990) การเปรียบเทียบการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นผู้ที่ช่วยสำหรับบุคคลที่ไม่สามารถพูดได้ตามปกติของมหาวิทยาลัย Penn State สำหรับนักเรียนที่ไม่ยอมพูดหรือกลัวที่จะพูดนั้น จะทำการเรียนการสอนวิธีปกติด้วยวิธีการ 2 วิธีคือ 1. การพูดโดยการแสดงวิธีใช้ปาก 2. การบรรยายการสาธิตและใช้ครูฝึก นักเรียน 30 คนที่ไม่สามารถพูดได้ตามปกติ ประกอบด้วย ผู้ชาย 9 คน ผู้หญิง 21 คน ซึ่ง ห้องเรียนก็ไม่ต่างกับห้องเรียนควบคุมนั้น โดยที่ 3 ห้องเรียนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มความคล่องแคล่วในการพูดได้มากกว่าห้องเรียนตามปกติ

Huppert , Jehuda ; Lazarowitz , Reuven (1990) ในการเรียนโดยการใช้โปรแกรมสำหรับวิชาชีววิทยา 2 (นักเรียน รวม 31 คน , ชาย = 8 คน , หญิง = 23) ในประเทศอิสราเอล สิ่งที่ได้ผลเกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียน คือ การสำรวจการวิจัย โปรแกรมจะประกอบไปด้วยการลำดับของกิจกรรมในขณะที่นักเรียนทำให้เกิดความคุ้นเคยกับการใช้ซอฟต์แวร์ ให้สัมพันธ์กันกับเนื้อหาวิชาและการโต้ตอบ การคิดวิเคราะห์ห้อย่างไรด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เข้ากับหลักสูตรในวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่ได้มาในการทดสอบหลังเรียน ทางทัศนคติ เป็นการเปรียบเทียบกับ การทดสอบก่อนเรียน และการวิเคราะห์ด้วย T-test ทัศนคติของนักเรียนกลายเป็นความสำคัญที่เชื่อถือได้มากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน ไซสกูล ที่ใช้ได้ตามหลักสูตร ได้มาจากแบบคำถามของ 4 ปีวิจัยคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ยุทธศาสตร์การสอนของครู
2. ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์
3. สภาวะแวดล้อมการเรียนการสอนในชั้นเรียน
4. การนับถือตนเองของนักเรียน

Tompson , Richard A (1990) การอภิปรายของการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการอ่าน หลักฐานที่ถูกต้องได้จัดเตรียมการทดสอบโดยการทดลองโดยได้ลงความเห็นเกี่ยวกับผลที่ได้รับของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ ผลกระทบเหมือนกับผู้สอนใน จำนวนตัวเลขของการลงความเห็น กลุ่มของกิจกรรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีคะแนน มากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ได้เพียงพอในการสอนการอ่านที่ หลากหลายทำให้เกิดทักษะต่างๆ ในการอ่านภาษาอังกฤษที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม โดยการพัฒนาอย่างรวดเร็วของคอมพิวเตอร์

Griffiths , John ; Degner , Ann (1995) มนุษย์ได้วิจัยค้นคว้าและการเกิดเทคโนโลยีใหม่ ขึ้นมา โดยครูมหาวิทยาลัยซึ่งได้สรุปความเข้าใจที่เชื่อถือได้ของการเรียนการสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้ตรวจสอบการกระจายโดยการสุ่มบุคคลที่คัดเลือกมา 118 คน ครุหนึ่ง ในสองของผู้นำมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ โดยได้สรุปได้ว่าการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน ชั้นเรียน หลังจากเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะทำให้เกิดระดับความรู้ที่สูงขึ้นนั้น ซึ่ง สามารถนำเทคโนโลยีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำมาทำการเรียนการสอนได้

Hardman , Regina (1994) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลกระทบต่อ การอ่าน ของนักเรียน การเลือกกลุ่ม 21 สาขาวิชาของนักเรียนระดับ 4 ที่ D.S. Wentworth School ในตอนใต้ ของ ซิดนีย์ ผู้ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ที่เปิดโลกแห่ง โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแห่งปี การเลือกกลุ่ม 21 นักเรียนที่เหมือนกันโดยวิธีการเรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย ผลกระทบทางสถิติจะพบว่า คะแนนการเปรียบเทียบของนักเรียนที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอนจะมีทักษะในการอ่านดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gelfand , Andrew (1990) รายงานนี้ระบุว่าพัฒนาของโครงการออกแบบทำให้ผู้ใช้ มือใหม่สามารถใช้ Desktop Publishing ที่ก่อให้เกิดการพิมพ์เอกสารได้หรือเทียบเคียงเกี่ยวกับ การค้าที่มีคุณภาพที่เป็นมาตรฐานของ “ Typsetting – A tutorial for the Desktop Publishing” โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้จัดให้นักเรียนเข้าใจภาษาที่เป็นธรรมเนียมดั้งเดิมของการ ตีพิมพ์ ขณะที่เกิดความคุ้นเคยที่จะพัฒนาทักษะข้อบังคับของการวางหน้ากระดาษ และการออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในฝ่าย SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้มาจาก การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก พนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในฝ่าย SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากตำรา ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารต่างๆ ประกอบการเลือกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ช่างเทคนิคมีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรได้ถูกต้อง

3.2.1.2 ศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรมช่างเทคนิคและคู่มือของเครื่องเชื่อมลวด ทองคำ เค แอนด์ เอส มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ช่างเทคนิคเกิดการเรียนรู้ได้อย่างครอบคลุมเนื้อหา

3.2.1.3 จัดลำดับเนื้อหาการเรียนรู้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำมาวิเคราะห์แยกเป็นหน่วยย่อยและจัดลำดับออกเป็นข้อๆ ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S

ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS

ตอนที่ 3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H

ตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS

แล้วนำเนื้อหาไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ

3.2.1.4 สร้าง STORYBOARD บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.5 เสนอ STORYBOARD ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.6 ศึกษายุทธวิธีการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการออกแบบ CAI ของ Gagne'

3.2.1.7 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม AUTHOWARE6 และโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับพนักงานช่างระดับปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนเรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อม ลวดทองคำ เต แอนด์ เอส กับพนักงานที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน และ 6 คน แล้วนำไปปรับปรุง

3.2.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพแล้ว ไปทดลองใช้กับพนักงานช่างระดับปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในฝ่าย SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 ประเภทตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.2.1 กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะประเมิน สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งระดับประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ โดยได้กำหนดระดับคะแนนตามความหมาย ดังนี้

- | | | |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้ |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับควรปรับปรุง |

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ย ของข้อคำถามแต่ละข้อ ได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้
 คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง
 ดังนั้นค่าเฉลี่ยของแบบประเมินที่ยอมรับคือ ระหว่าง 3.50 – 5.00

1. นำแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ ให้ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและนำมาแก้ไขปรับปรุง (พัฒนาจากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ผศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง)

2. นำแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงความคิดเห็น เพื่อประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพเท่ากับ 4.70 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 109-113)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับขั้นตอนไว้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 127 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบเป็น 0 คะแนน และให้ครอบคลุมเนื้อหาในเรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส หากค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยกำหนดให้

2.1 ลักษณะข้อสอบ ได้แบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ตอน คือ

2.1.1 ใช้เป็นข้อสอบย่อยหลังเรียน (แบบฝึกหัด) โดยแบ่งตามเนื้อหา 4 ตอน แบ่งได้ดังนี้ คือ ตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง Wire Gold Bonder K&S จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PART จำนวน 13 ข้อ ตอนที่ 3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H จำนวน 3 ข้อ และตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS จำนวน 8 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1)

2.1.2 ใช้เป็นข้อสอบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) โดยแบ่งตามเนื้อหา 4 ตอน แบ่งได้ดังนี้ คือ ตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง Wire Gold Bonder K&S จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS จำนวน 13 ข้อ ตอนที่ 3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H จำนวน 3 ข้อ และตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS จำนวน 8 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ โดยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

3. ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง ของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- + 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุง แก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับพนักงานที่เคยผ่านการเรียนรู้ ในเรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มาแล้ว จำนวน 20 คน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยกำหนด เกณฑ์ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.20 - 0.80 (เกณฑ์ที่กำหนด) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ ได้อยู่ในช่วง 0.20-0.80 และกำหนดค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.20 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบที่ได้อยู่ในช่วง 0.20-0.70 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-130)

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

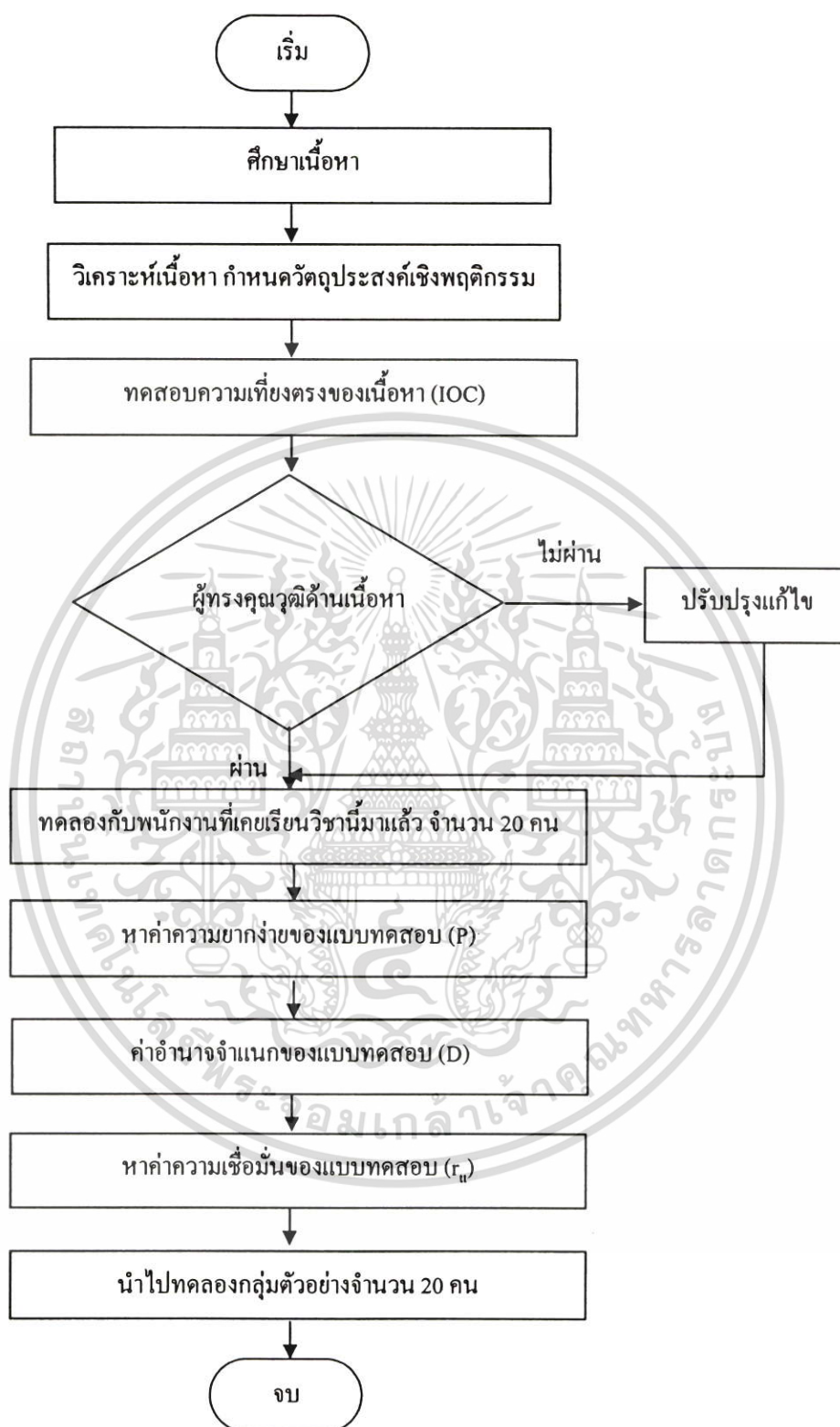
ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 สำหรับ งานวิจัยครั้งนี้ กำหนดค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ ในช่วง 0.85 (ภาคผนวก ฉ หน้า 131-134)

8. พร้อมทั้งคัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในข้อ 6 และข้อ 7 ไปใช้

9. นำแบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 หนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม ส่งให้บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อขออนุญาต และประสานงานในการทำวิจัยในบริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

3.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1 : E_2$) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจแล้วให้พนักงานทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

2. ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนเมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบย่อย

3. เก็บคะแนน $E_1 : E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของพนักงานที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของพนักงานที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3.3.3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Post-Test) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกับ Pre-Test

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.4.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

3.4.1.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 - 1.00 ค่าความเที่ยงตรงที่ได้อยู่ในช่วง 0.67 - 1.00 (ภาคผนวก จ หน้า 122-126)

3.4.1.2 ความยากง่าย (P) ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ล้วน

สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ไม่ใช้)
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ไม่ใช้)

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง

0.20 – 0.80 ค่าความยากง่ายที่ได้ อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-130)

3.4.1.3 อำนาจจำแนก (D) ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

ค่าอำนาจจำแนกที่ได้ อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-130)

3.4.1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น

สูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความ

เชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป ได้ค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.85 (ภาคผนวก ฉ หน้า 131-134)

3.4.2 หากคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (ประกอบ วรรณสูตร. 2538 : 73)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.71 อยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 110) และค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 112-113)

3.4.3 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) (ภาคผนวก ซ หน้า 150-151)

3.4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน โดยใช้ t- test แบบ Dependent (ภาคผนวก ซ หน้า 152-155)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.4.4.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (P)

3.4.4.2 วิเคราะห์หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (D)

3.4.4.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณจากสูตร KR-20

3.4.4.4 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.4.4.5 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้สูตร

$E_1 : E_2$ ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของขบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

3.4.4.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (ซาตรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

สูตร
$$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (index of item – objective congruence)

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 - 1.00

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

3.5.2.1 ความยากง่าย (difficulty) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

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

เมื่อ P คือ ความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3.5.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ R คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_l คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.3. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 :

130)

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

เมื่อ	r_{tt}	คือ ความเชื่อมั่น
	N	คือ จำนวนข้อ
	P	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	คือ คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5.3 หากคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-217)

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

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

3.5.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

3.5.4 สถิติที่หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520

: 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ ประสิทธิภาพของบทเรียน
	E_2	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของนักศึกษาทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ΣF คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของนักศึกษาทุกคนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักศึกษา

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการนำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้
 (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541 : 138)

สูตร t-test (dependent sample)

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

- D คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
 n คือ จำนวนคู่
 df คือ n-1 และ $\alpha = .05$

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างพนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในฝ่าย SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว โดยวิธีทางสถิติที่ใช้คือสถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (IOC) สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่าย สถิติที่ใช้หาคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและใช้ t-test แบบ Dependent ในการคำนวณหาค่าสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

4.1.1 ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส จำนวน 127 ข้อ

4.1.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยนำแบบทดสอบ จำนวน 127 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด ให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 หากไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอยู่ในช่วงยอมรับตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จำนวน 85 ข้อ (ภาคผนวก ฉ หน้า 122-126)

4.1.3 นำข้อสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง จำนวน 85 ข้อ ไปทดลองใช้กับพนักงานที่ผ่านการเรียน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มาแล้วจำนวน 20 คน ซึ่งผลมีดังนี้

4.1.3.1 หากความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบ ค่าความยากง่ายที่กำหนดไว้อยู่ในช่วง 0.20-0.80 ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบที่ได้อยู่ในช่วง 0.20-0.80

4.1.3.2 หากค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกที่กำหนดตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้อยู่ในช่วง 0.20-0.70

4.1.3.3 หากค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นที่กำหนดมีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป จำนวนหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.85

ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว จำนวน 64 ข้อ และโดยแสดงผลในตารางที่ 4.1 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-130)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หัวข้อในการวิเคราะห์	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})	มากกว่า 0.75 ขึ้นไป	0.85
ค่าความยากง่าย (P)	0.20-0.80	0.20-0.80
ค่าอำนาจจำแนก (D)	มากกว่า 0.20 ขึ้นไป	0.20-0.70

4.1.4 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด จำนวน 60 ข้อ มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (ภาคผนวก จ หน้า 117)

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ได้ผลนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

การประเมินประสิทธิภาพ ของสื่อ	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ความ หมาย	S.D	คะแนน เฉลี่ยรวม	ความ หมาย
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	43	4.71	ดีมาก	19.84	4.70	ดีมาก
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิค	171	4.69	ดีมาก	25.82		

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้าน ได้ค่าเท่ากับ 4.70 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เคน แอนด์ เอส อยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 109-113)

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่าง พนักงาน บริษัท ฟิลิปส์ เชมิคอนคัลเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน จากที่ได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทดลองกลุ่มย่อย จากผลการทดลองการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1) และ (E_2) ได้ผลลัพธ์ 84.83 : 82.67

ตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	จำนวน พนักงาน	คะแนนเต็ม	ผลรวม คะแนน	คะแนนเป็น ร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	20	30	509	84.83
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	20	30	496	82.67

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบกับพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1 : E_2) เท่ากับ 84.83 : 82.67 จากผลการทดสอบแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการในขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ได้ผลการทดสอบ พบว่าพนักงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงผลในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	\bar{X}	S.D.	t – test
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	20	16.45	1.79	16.73*
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	20	24.80	1.67	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 19$, $t = 1.729$)

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 16.45 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.80 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 1.79 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 1.67 จากนั้นได้หาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test (Dependent Group) ได้ค่าเท่ากับ 16.73 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ได้ค่าเท่ากับ 1.729 พบว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง จึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาคูคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนก่อนเรียน จึงสรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (ภาคผนวก ข หน้า 131-134)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานปฏิบัติการระดับช่างเทคนิคแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน แล้วทำการเลือกตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย พนักงานปฏิบัติการระดับช่างเทคนิคแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหา และส่วนที่เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 60 ข้อ แต่ละตอนจะมีการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) ใช้เวลาเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมทั้งการทดสอบกับพนักงานที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ออกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 127 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ได้แบบทดสอบ จำนวน 85 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับพนักงานที่เคยเรียนเรื่อง เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มาแล้ว จำนวน 20 คน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.85 มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.70 เลือกแบบทดสอบที่ใช้ได้ จำนวน 60 ข้อ (ภาคผนวก ฉ หน้า 122-130)

5.1.4.3 แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แล้วนำผลการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยทางความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าจะคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยทั้งสองด้าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 109-113)

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5.1 ดิฉันต้องงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือสำคัญทางราชการสำหรับใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ทางด้านเทคนิคการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อ จำนวน 3 ท่าน หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในสถานศึกษา และหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย (ภาคผนวก ข หน้า 82-91)

5.1.5.2 ดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำผลที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 109-113)

5.1.5.3 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบทดสอบของพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ($E_1:E_2$) เท่ากับ 84.83 : 82.67 (ภาคผนวก ซ หน้า 150-151)

5.1.5.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผลการทดสอบ พบว่าพนักงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (ภาคผนวก ซ หน้า 150-154)

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดังต่อไปนี้

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (ภาคผนวก ฉ หน้า 122-126)
2. การหาค่าความยากง่าย (P) ได้ค่าความยากง่ายในช่วง 0.20-0.80 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-130)
3. การหาค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.70 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-130)
4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 (ภาคผนวก ฉ หน้า 127-131)

5.1.6.2 การหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. แบบประเมินประสิทธิภาพทางด้านเนื้อหา ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพเท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 110)
2. แบบประเมินประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพเท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 112-113)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยรวมในการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองด้าน ได้ค่าเท่ากับ 4.70 แสดงว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ง หน้า 113)

5.1.6.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 84.83 : 82.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ภาคผนวก ข หน้า 150-151)

5.6.1.4 การเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Group) ได้ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 16.73 ค่า t ที่เปิดจากตารางเท่ากับ 1.729 ซึ่งค่า t จากการคำนวณมีค่ามากกว่า แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ภาคผนวก ข หน้า 152-155)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า

5.1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83 : 82.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83 : 82.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้เป็นสื่อในการสอนได้ดี พนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่อง และสามารถเปลี่ยน PARTS ของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ตลอดจนวิเคราะห์และแก้ปัญหาเบื้องต้นของเครื่องได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาพรณ คงแก้ว (2540) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83 : 82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อนัน

อนันตสมบุรณ์ (2544) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพด้านความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ ความเข้าใจ เฉลี่ยสูงกว่าคะแนนก่อนการฝึกอบรมและความสามารถในการปฏิบัติงานหลังการฝึกอบรมที่ทำการสร้างขึ้น ใช้ในสถานการณ์จริงในสายการผลิตได้เป็นอย่างดี และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของอาทิตย์ จิรวัดผล (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แล้วหาประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91 : 81.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 : 80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นผลทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัย เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ของ Robert Gagne' 9 ขั้นตอนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภานุวัฒน์ ศิริบุหงศ์ (2545) ได้ทำการสร้างชุดการสอนการปฏิบัติงานเครื่องบรรจุภัณฑ์รุ่น เอส ที 585 สำหรับพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์ ฝ่าย SMD บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนการปฏิบัติงานเครื่องบรรจุภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจงแนะนำการใช้งานตามวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งมีผลทำให้ผู้ใช้สามารถใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง บรรจุภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า การเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอในรูปแบบใหม่ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน พร้อมทั้งคำอธิบายและภาพเคลื่อนไหวที่ให้ความชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลา ทำให้เกิดความตั้งใจและศึกษาในแต่ละบทเรียนเข้าใจ และทำให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่พนักงานจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส พนักงานควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และศึกษาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก่อน เพื่อความคล่องตัวในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3.1.2 ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส พนักงานต้องผ่านการฝึกอบรมในเรื่องการใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส เบื้องต้น และเคยใช้งานเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส มาแล้ว

5.3.1.3 ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้โปรแกรมและการทำแบบฝึกหัด เพื่อให้พนักงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5.3.1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการปฏิบัติงานกับเครื่องได้จริง ซึ่งเนื้อหาในบทเรียนนำไปเป็นแนวทางในการฝึกอบรมให้กับพนักงานในระดับช่างเทคนิค และวิศวกรผู้ควบคุมเครื่องที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนในระดับนี้มาก่อน เพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น พนักงานที่เข้ารับการเรียนควรได้มีการเข้ามาปฏิบัติงานกับเครื่องมาก่อน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและเข้าใจหลักการและวิธีการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่อง และการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องในเบื้องต้นแล้วจึงทำการเรียนรู้

5.3.1.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีเนื้อหาแบ่งขั้นตอนเป็นลำดับขั้นได้อย่างเหมาะสม จึงใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมแบบทบทวน และสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ตลอดเวลา แต่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขตามการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในอนาคต

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ควรเพิ่มเนื้อหาและวิธีการทำงานของเครื่องจักร ตลอดจนวิธีการเปลี่ยน PARTS ต่างๆ ของเครื่องให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาดูด้วยตนเองได้ตลอดการฝึกอบรม

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ในระดับสูงขึ้นไปอีก เพื่อให้พนักงานสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และช่วยลดระยะเวลาในการฝึกอบรม ตลอดจนการประหยัดงบประมาณในการส่งพนักงานไปฝึกอบรมในต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

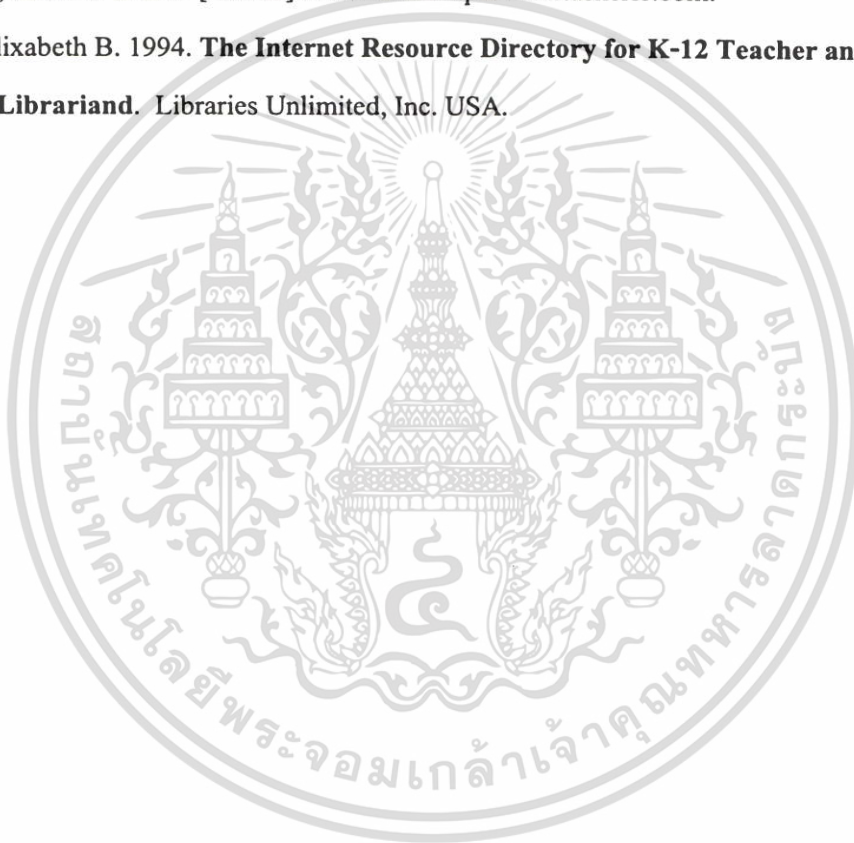
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ . 2536. “การออกแบบของคอมพิวเตอร์ : การเลือกสี” วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ . 2536. “เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา” ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ . 2538. “แนวความคิดประสิทธิภาพบทเรียน CAI“ วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.ปีที่ 5 ฉบับที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉลองชัย สุรวิบูลย์ .2538. การเลือกและ การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2537. การฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด
- ชัยขงค์ พรมงค์. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ถนอมพร ดันพิพัฒน์. 2539. “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.” วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 24. ฉบับที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. “คอมพิวเตอร์ในสังคมปัจจุบัน”. กรุงเทพฯ : ธนวิซซ์การพิมพ์.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้ เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- ประคอง วรรณสูตร. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพฑูรย์ แสนดี. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทอร์มัลโอเวอร์โวลเดร็ลล์”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พะยอม วงศ์สารศรี. 2540. การบริหารทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- ภาณุวัฒน์ ศิริบุษย์. 2545. “การพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องบรรจุภัณฑ์ รุ่น เอสที 585 สำหรับพนักงานแผนกบรรจุภัณฑ์ แขวงจระเข้ ในอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ”. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ :
- ปิ่น กุ๊ววรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน ไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศึกษาพรจำกัด.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศึกษาพรจำกัด.
- วิน เชื้อโพธิ์ทง. 2537. การพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม. สถาบันราชภัฏนครปฐม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วีระ ไทยพานิช. 2537. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”. รวมบทความเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สมสิน วางขุนทด. 2538. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรคอมพิวเตอร์ดิจิทัลเทคนิค ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และชุดแบบเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการเรียนเสริม”. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทง. 2531. “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน” เอกสารการประชุมวิชาการเรื่องเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วารสารรามคำแหง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2544. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทคอมแมนเพรส.
- อร่ามศรี อาภาอกุล. 2537. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนสไลด์เทปวีดิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและนิวเมติกส์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อธิพร ศรียมก. 2525. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่ม3 หน่วยที่ 11-15.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.
- อาทิตย์ จิรวัดผล. 2525. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์”. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Allissi,Stephhn M.and Trollip,Stanlcy R. 1991. **Computer-Base Instruction:Methods and
Development.** New Jrscy : prentice Hall.
- Gagne,Robert M.and Briggs,Leslic. 1988. **Principle of Instruction Design.**3rd Ed New
York. Holt,Rinchart and Wiston,Inc.
- Gelfand , Andrew .1990. [Online] . Available:<http://www.askeric.com>.
- Miller,Elixabeth B. 1994. **The Internet Resource Directory for K-12 Teacher and
Librariand.** Libraries Unlimited, Inc. USA.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อม ลวดทองคำ เค แอนด์ เอส แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมี รายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- 1) นายวิจารณ์ อุบลเพ็ง
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงและสนับสนุนการผลิต แผนก SMD Pre Assembly
บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
- 2) นายเทพฤทธิ์ ภูมิภูติ
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต แผนก Intergrate linc.
บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
- 3) นายวีระ กรองแก้ว
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่าย SMD.PM. Mold Pre Assembly
บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- 1) นายบุญส่ง พลสัมฤทธิ์
ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุพาทกรณ์ (ลาดขวาง)
อาจารย์พิเศษ โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สถาบันราชภัฏราชนครินทร์
- 2) นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่งานโสตฯ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3) นางสาวจันเพ็ญ มีแดนไผ่
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมนวัตบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ ดำเนินการดังนี้

นายศรัณย์ แตนวงศ์ รหัสประจำตัว 45063221 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD BONDER K&S MACHINE)” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2547

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2547

(ผศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0524.04 / 4485

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/๑ ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณวิจารณ์ อุบลเพ็ง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรัณย์ แคนวงศ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.02- 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 4485

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณเทพฤทธิ์ ภูมิภูติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรัณย์ แคนวงศ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร.02- 737-3000 ต่อ 3692

เอกสารที่ 02-326-4325 จำนวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 4485

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน คุณวีระ กรองแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองดำ เค. แอนด์ เอส"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรัณย์ แคนวงศ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา 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



ที่ ศธ 0524.04 / 4485

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายบุญส่ง พลสัมฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เท แอนคี่ เอส"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรัณย์ แคนวงศ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา 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



ที่ ศธ 0524.04 / 4485

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/9 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวจันทร์เพ็ญ มีแคนไผ่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรัณย์ แคนวงศ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา 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 ศษ 0524.04/ 4485

วันที่ 14 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายวัชรินทร์ กงพิบูลย์

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรัณย์ แคนวงศ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 5046

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๔๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคลและสิทธิประโยชน์ บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ แล้วเมื่อวันที่ 23 เมษายน ๒๕๔๗ คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายศรัณย์ แคนวงศ์ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ภายในสถานประกอบการท่านได้

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

ที่ ศธ 0524.04/ **5046**

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้จัดการฝ่าย SMD.PM. PRE ASS'Y บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรัณย์ แคนวงศ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ แล้วเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2547 คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอกความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายศรัณย์ แคนวงศ์ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ภายในสถานประกอบการท่านได้

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การเปลี่ยน PIVOT SPRING

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	แผ่นไพลอทสปริง	ไพลอทสปริง คือ แผ่นสปริงที่ขีดลึงค์กับโฮลเคอร์ของซีมอเตอร์	
2	หัวปอนส์เซคที่เห็นไพลอทสปริง	มีหน้าที่คอนโทรลตำแหน่งให้เกิดความสมดุลในการเคลื่อนที่	
3	การบอร์สงาน	ซึ่งแผ่นไพลอทสปริงจะมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 4 ตัว จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะมีการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ส่วนที่สองจะมีการเคลื่อนที่หน้า-หลัง	
4	การเปลี่ยนไพลอทสปริง	ขั้นตอนการเปลี่ยนไพลอทสปริง	
5	โยก Beaker เครื่อง	1.ปิดเครื่อง	
6	การถอดสายไฟและยกหัวบอนด์เซคออก	2.ปลดสายไฟชุดของบอนด์คิงเซคออก ยกเว้นชุดคาเมร่า	
7	ถอดฝาครอบมอเตอร์ซี และใส่แผ่นซีม ทั้ง 2 ด้าน	3.ถอดฝาครอบมอเตอร์ซีออก และนำแผ่นซีม 15 มิล สอดไว้ด้านข้างของขดลวดทั้ง 2 ด้าน	
8	ถอดสกรูล็อกไพลอทสปริง	4.ถอดสกรูล็อกไพลอทสปริงออกทั้งหมด	
9	เช็ดผิวที่ใส่ไพลอทสปริง	5.ทำความสะอาดบริเวณพื้นผิวที่ถอดไพลอทสปริงออกด้วยแอลกอฮอล์	
10	ใส่ไพลอทสปริงและล็อกด้วยทอลค์ 40 ออนซ์/อิน	6.นำไพลอทสปริงมาวางยึดตำแหน่งเดิม โดยที่ให้ไพลอทสปริงชิดด้านโฮลเคอร์ และนำสเปเซอร์มาวาง และทำการล็อกด้วยเช็ดสกรู เพียงด้านเดียวก่อน โดยใช้ทอลค์ในการล็อกที่ 40 ออนซ์/อิน	
11	ใส่ไพลอทสปริงและล็อกจนหมดทุกตัว	7.ทำการล็อกสกรูไพลอทสปริงด้านนอกของลึงค์ด้านใดด้านหนึ่งก่อน และตามด้วยการล็อกสกรู โดยให้ไพลอทสปริงกับสเปเซอร์ติดขอบของลึงค์	
12	ประกอบไพลอทสปริง	8.เมื่อล็อกไพลอทสปริงเรียบร้อยแล้ว จึงค่อยๆ นำแผ่นซีม 15 มิล ที่สอดไว้ด้านข้างของขดลวดออก และทดลองโยกลึงค์ขึ้น-ลงเบาๆ ว่ามีการฝืดหรือไม่ ถ้าฝืด ให้ถอดไพลอทสปริงออก แล้วทำการใส่ใหม่ และล็อกเมื่อไม่มีปัญหาให้ปิดฝาครอบมอเตอร์ซี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน เพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
13	ประกอบหัวบอนด์เฮด	9.ประกอบชุดบอนด์เฮดเข้าตามเดิม และต่อสายไฟให้เรียบร้อย	
14	เปิดเครื่อง	10.เมื่อประกอบส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันแล้ว ตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ ว่ามีหรือไม่ ถ้าไม่มีจึงเปิดเครื่อง	
15	การิเบรชั่นบอนด์ฟ็อก, 6 Level Servo X,Y,Z	11.ทำการการิเบรชั่นบอนด์ฟ็อก ซิกเลเวล เซอร์โว เอ๊ก วาย ซี	
16	TEACH HEATOR BLOCK BOND POSITION	12.ทึช ฮีทเตอร์บล็อกและบอนด์โพซิชั่นใหม่	
17	TEACH OFF SET	13.ทึชคอนแฮร์ ออฟเซ็ท	
18	RUN งาน	14.เซฟทั้งหมดลง เอ็ม ดี ที	
19	RUN งาน	15.ทดลองรันงาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การเปลี่ยน Z-MOTOR

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การเปลี่ยน Z-MOTOR	การเปลี่ยนซีมอเตอร์	
2	การ BOND- หัว BOND HEAD – Z-MOTOR	ซีมอเตอร์ มีหน้าที่ในการขับเคลื่อนชุดทรานสดิวเซอร์ในแกนซี (ขึ้น-ลง) ซึ่งซีมอเตอร์ของเครื่องวายบอนด์ เค แอนด์ เอส 1488 จะมีลักษณะคล้ายกับหม้อแปลง เพียงแต่จะมีขดลวดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ และมีแม่เหล็กค้ำอยู่ด้านข้างของขดลวด	
3	Z-MOTOR	ขั้นตอนการเปลี่ยน ซีมอเตอร์	
4	ปิด Beaker เครื่อง	1. ปิดเครื่อง	
5	ถอดสายไฟ	2.ถอดสายไฟชุดบอนด์เฮด	
6	ถอด BOND-HEAD	3.ถอดชุดบอนด์เฮดออก	
7	ถอดฝาครอบ Z-MOTOR	4.ถอดฝาครอบซีมอเตอร์ออก	
8	ถอด Screw ปิด Transducer	5.ถอดเช็ทสกรูที่ยึดทรานสดิวเซอร์ออก	
9	ถอด Screw Z-MOTOR	6.ถอดสกรูที่ล็อกซีมอเตอร์ด้านข้างออก	
10	ถอด MOTOR-Z และใส่ MOTOR-Z	7.นำซีมอเตอร์ตัวใหม่ใส่แทนที่เดิม และยึดตัวซีมอเตอร์ด้านข้างกับโซลเดอร์ก่อนทั้งหมด 4 ตัว ให้แน่น ใช้ทอลท์ 25 ออนซ์/อิน	
11	Lock Set Screw	8.ล็อกเช็ทสกรูที่ยึดล็อกกับซีมอเตอร์	
12	แผ่น SHIMS 15 MILS	9.นำแผ่นชิม 15 มิล 2 แผ่นมาใส่ระหว่างขดลวดกับแม่เหล็กทั้ง 2 ด้าน	
13	Lock MOTOR-Z TORQUE 40 Oz/INC	10.ล็อกชุดล็อกกับมอเตอร์ซีให้แน่น โดยใช้ทอลท์ที่ 40 ออนซ์/อิน	
14	โยก Transducer ใหม่	11.จับทรานสดิวเซอร์เคลื่อนที่ขึ้น-ลง จนรู้สึกเสียดว่ามีกรีดหรือไม่ ถ้าหากกรีด ให้ถอดเช็ทสกรูที่ยึดล็อกกับซีมอเตอร์แล้วล็อกใหม่	
15	ต่อสายไฟ BOND-HEAD เปิดเครื่อง	12.ต่อสายไฟบอนด์เฮดตามเดิม และตรวจสอบส่วนต่างๆ ก่อนเปิดเครื่อง	
16	CALIBRATION 6 Level หน้าจอหลัง CALIBRATION 6 Level	13.นำเกจกิโลเวลมาใส่ที่ฮีทเตอร์บ็อกซ์ และทำการคาร์ริเบรชันจนค่าที่ออกมาอยู่ระหว่าง 0.098 ถึง 1.002 มิลต่อพันซ์	
17	CALIBRATION BOND FORCE และ SERVO X,Y,Z	14.ทำการคาร์ริเบรชันบอนด์ฟอส และเซอร์โว เอ๊ก วาย ซี และเซฟ เอ็ม ดี ที	
18	การ BOND งาน สำหรับการใช้งาน	15.ทดสอบรันงาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การเปลี่ยน TRANSDUCER

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การเปลี่ยน TRANSDUCER	การเปลี่ยนทรานสดิวเซอร์	
2	รูป TRANSDUCER รูปขั้นตอนการทำงาน TRANSDUCER	ทรานสดิวเซอร์มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ซึ่งแรงดันที่ป้อนให้กับทรานสดิวเซอร์ จะเป็นแรงดัน เอซี เมื่อป้อนแรงดันให้ทรานสดิวเซอร์ก็จะสั่นด้วยความถี่ 60 กิโลเฮิร์ต การสั่นด้วยความถี่ระดับนี้ ที่ปลายเข็มจะเกิดการสั่นสะเทือนมาก เมื่อลูกบอนด์อยู่ที่ปลายเข็มและอยู่บนแท่งของหน้า ใดค์ การสั่นสะเทือนด้วยความถี่ประมาณ 60 กิโลเฮิร์ตนี้ จะทำให้เกิดการเสียดสีระหว่างลูกบอนด์กับแท่ง ทำให้เกิดความร้อนถึงระดับหนึ่ง จนทำให้เกิดการเชื่อมต่อกันขึ้น	
3	ขั้นตอนการเปลี่ยน TRANSDUCER	ขั้นตอนการเปลี่ยนทรานสดิวเซอร์	
4	สวิทช์ Beaker	1. ปิดเครื่อง	
5	ถอด BOND HEAD และ WORK HOLDER	2. ถอดสายไฟชุดบอนด์เฮด และเวิร์คโฮลเดอร์ออก	
6	ถอด CAMERA	3. ถอดชุดคาเมร่าออกให้เหลือแต่ชุดลิ่งค์ไว้	
7	ถอด TRANSDUCER	4. ถอดชุดทรานสดิวเซอร์ออก	
8	ใส่ TRANSDUCER	5. นำตัวทรานสดิวเซอร์ตัวใหม่ใส่เข้าไป ขั้นตอนนี้ต้องใส่วาสเซอร์ของทรานสดิวเซอร์เท่านั้น ห้ามใส่วาสเซอร์อื่นเด็ดขาด และลือคเซ็ทสกรูเบาๆ	
9	ใส่ CAMERA และ BOND HEAD	6. นำชุดคาเมร่าและชุดสายไฟของบอนด์เฮดเข้าตามเดิม	
10	เปิดเครื่อง และ RESET	7. เปิดเครื่อง ให้กดแอ็กเซปชุดเวิร์คโฮลเดอร์เข้าไปจนกระทั่งเข้าหน้าเมนู	
11	ใส่ ROD	8. นำร็อดมาใส่แคปพิลารี	
12	หน้าจอ	9. เข้าโหมดแมนวล และกดปุ่มเทิร์นซีเคสซึ่ง ออน-ออฟ	
13	KNOB, หน้าจอ 3680	10. หมุนน๊อปแกนวยให้ดิสเพลย์ที่หน้า มอนิเตอร์ โวท์ที่ 3680±75	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
14	รูปเกท 3 ระดับ มุมฉาก	11.นำเกท 3 ระดับ มาวางข้างรีอท สังเกตว่ารีอทขนานกับเกท 3 ระดับหรือไม่ ซึ่งการวัดก่อนข้างสำคัญมาก ถ้าใส่ไม่ดีจะทำให้รีอทไม่ทำมุมกับพื้น 90 องศา จะเป็นผลทำให้เกิดปัญหา	
15	ROD มุมฉาก แล้วใส่ CAP	12.เมื่อรีอทขนานด้านข้างแล้ว จึงทำการถอดสกรูด้วยทอลค์ประมาณ 65 ออนซ์/อิน แล้วถอดรีอท และนำแคปพิลารีใส่ตามเดิม	
16	รูป CALIBRATION USG SPEC	13.ทดลองคาริเบรชั่น ยู เอส จี ว่าอยู่ในสเป็กหรือไม่ โดยใช้ฟรี แอร์ ค่าสเกลแคสจะต้องไม่เกิน 255 และค่าจูนแคสต้องไม่น้อยกว่า 600 ถ้าค่าคาริเบรชั่น ไม่ได้ให้ทำการใส่ทรานสดิวเซอร์ใหม่	
17	หน้าจอ CALIBRATION	14.เมื่อค่าคาริเบรชั่นอยู่ในสเป็กแล้ว เซฟค่าลงใน เอ็ม ดี ที แล้ว จึงปิดเครื่อง	
18	ใส่ชุด W/H	15.ประกอบชุดเวิร์คโฮลเดอร์และต่อสายไฟเข้าตามเดิม และตรวจสอบความถูกต้องก่อนเปิดเครื่อง	
19	RESET M/C CALIBRATION BOND FORCE 6 LEVEL X,Y,Z SERVO	16.เมื่อทำการเปิดเครื่องแล้ว ให้คาริเบรชั่นบอนด์ฟอส ซิกเลเวล เอ็ก วาย ซี เซอร์โว และเซฟค่าลง เอ็ม ดี ที อีกครั้ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การ GAUGE SENSOR DETECTS LEAD FRAME

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	GAUGE SENSOR DETECTS LEAD FRAME	เกท เซนเซอร์ คีเทค หลีด เฟรม	
2	เกท SENSOR วางแล้วเลื่อน	1.นำเกทเซ็นเซอร์มาวางที่ได้เซ็นเซอร์	
3	ไฟ LED	2.สังเกตแอล อี คี ที่ด้านหลังว่าติดหรือดับ	
4	ปรับ SENSOR , LED	3.ถ้า แอล อี คี ไม่ติด ให้ทำการคลายสกรูที่ เซ็นเซอร์แล้ว ทำการเลื่อนเกทมาที่เซ็นเซอร์ แล้วปรับเซ็นเซอร์จนแอล อี คี ติด หรือใช้วิธี ปรับที่ตัวเซ็นเซอร์ แอมป์ โดยใช้ไขควงปรับ ที่สกรู	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การ GAUGE CHANG CAPILLARY

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การใช้ GAUGE CHANG CAPILLARY	การใช้เกทในการเปลี่ยนแคปพิลารี	
2	หน้าจอ MODE CAP CHANG	1.เมื่อเครื่องอยู่ในเมนเมนู ให้เข้าโหมดแคปพิลารีเซ็นจ์	
3	เลื่อน KNOB ให้ BOND HEAD ออกมา	2.มุมบอนด์เฮดให้อยู่ในตำแหน่งที่สามารถเปลี่ยนเข็มได้สะดวก	
4	ใช้ TORQUE หมุนเข็มเก่าออก	3.ถอดแคปพิลารีเก่าออก	
5	นำเข็มในเกทไปใส่	4.นำแคปพิลารีใส่ในเกท ให้ปลายแคปพิลารีติดพื้นเกทพอดี	
6	ใช้ TORQUE 1.8 Kg/cm	5.นำไปใส่แทนแคปพิลารีเดิม โดยใช้แรงในการตอก 1.8 กิโลต่อเซนติเมตร โดยใช้แรงบิด ห้ามใช้แรงดัน จนกระทั่งทอลด์กแรงหมุนฟรี	
7	CALIBRATION USG	6.ทำการคาลิเบรชัน ยูเอสจี	
8	TEACH EFO	7.ทำการทีช อี เอฟ โอ ไฮล์	
9	MODE OFF SET	8.เข้าโหมด คอรีเรท ครอสแฮร์	
10	เลื่อน CROSS HAIR ไปยังจุด BOND	9.เลื่อนตำแหน่งครอสแฮร์ไปยังบริเวณหรีดทำการคัปเปอร์เอ็นเทอร์ที่พริกเกอร์ทริปกอนโทรลเครื่องจะลงมาบอนด์ 1 ครั้ง และเราต้องหาจุดที่เครื่องลงมาบอนด์ และเลื่อนตำแหน่งครอสแฮร์ไปยังบริเวณที่บอนด์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การ GAUGE BOND FORCE

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การใช้ GAUGE BOND FORCE	การใช้เกทบอนด์ฟอส	
2	รูป GAUGE BOND FORCE	เกทบอนด์ฟอส ใช้ในการคาริเบรชันบอนด์ฟอส เพื่อให้เครื่องจักรได้ทำการเปรียบเทียบน้ำหนักศูนย์กรัมกับ 50 กรัม	
3	หน้าจอ UTILITY	1.เมื่อเครื่องอยู่ในเมนเมนู ให้เข้าโหมดคูลิตตี้	
4	หน้าจอ SET UP	2.เข้าโหมดเซ็ทอัพ	
5	หน้าจอ NEXT FRAME	3.เข้าโหมดเน็คเฟรม	
6	หน้าจอ BOND FORCE CALIBRATION	4.เข้าโหมดบอนด์ฟอส คาริเบรชัน	
7	เลื่อน KNOB X,Y ให้ปลายเข็มอยู่ช่องว่าง	5.หมุนน๊อป เอ็ก วาย ฟิงเกอร์ทูป คอนโทรล ให้ปลายเข็มอยู่ในตำแหน่งที่เข็มลงไม่ถึง	
8	หน้าจอ ใ้ GAUGE 50 g หน้าจอแสดง	6.กดปุ่มเอ็นเทอร์ ที่ฟิงเกอร์ทูป คอนโทรล เครื่องจะทำการประมวลผลของกระแสที่ศูนย์กรัม และจนกระทั่งหน้าจอบอกให้นำเกท 50 กรัม มาใ้ จากนั้นใ้กดปุ่มเอ็นเทอร์ที่ฟิงเกอร์ทูป คอนโทรล เครื่องก็จะทำการประมวลผลของกระแสที่ 50 กรัม และทำการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างศูนย์กรัม กับ 50 กรัม	
9	หน้าจอแสดงค่าที่ได้	7.ถ้าหากค่าที่ออกมาอยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 0.6 กรัมต่อเคานท์ จึงเสร็จ จากนั้นใ้ทำการเซฟลงในเอ็ม ดี พี แต่ถ้าค่าที่ออกมาไม่ได้ ให้ทำการคาริเบรชันใหม่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การ GAUGE 6 LEVEL

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การใช้ GAUGE 6 LEVEL	การใช้เกทชิกเลเวล	
2	รูป GAUGE 6 LEVEL แบบ FIX และ ไม่ FIX	เกทชิกเลเวลมีด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบฟิก และแบบไม่ฟิก	
3	CALIBRATION 6 LEVEL	การคาริเบรชั่น ชิกเลเวล จะเป็นการสอนให้เครื่องจักรได้เรียนรู้ระยะการเคลื่อนที่ถูกต้อง โดยใช้ซอฟต์แวร์เป็นตัวเปรียบเทียบกับเกท และให้เครื่องจักรทำการปรับตัวเองเข้าความสูงตามระดับของเกท จนกระทั่งเครื่องจักรยอมรับค่าที่ได้	
4	ขั้นตอนการ CALIBRATION 6 LEVEL	ขั้นตอนการคาริเบรชั่น ชิกเลเวล	
5	หน้าจอ MAIN MENU	1.เมื่อเครื่องอยู่ในเมน เมนู ให้เข้าโหมดยุติทันที	
6	หน้าจอ SET UP	2.เข้าโหมด เซ็ต อัพ	
7	หน้าจอ NEXT FRAME	3.เข้าโหมด เน็ก เฟรม	
8	หน้าจอ CALIBRATION 6 LEVEL	4.เข้าโหมดคาริเบรชั่น ชิกเลเวล	
	หน้าจอ AUTOMETIC CALIBRATION 6 LEVEL	5.เข้าโหมดคอบ โดเมติก คาริเบรชั่น ชิกเลเวล	
9	CLAMP และ HEATER BLOCK ออก	6.เอาแคมป์อินเล็คและฮีสเตอร์บล็อกออก	
10	ใส่ GAUGE 6 LEVEL	7.นำเกทชิกเลเวลใส่แทนฮีสเตอร์บล็อก และรอให้อุณหภูมิคงที่ เพื่อให้โลหะเกิดการขยายตัวสูงสุด	
11	CALIBRATION 6 LEVEL	8.ทำการกดปุ่มเอ็นเทอร์ที่ฟังก์เจอร์ทีป คอนโทรล	
12	หน้าจอ SHOW SPEC 0.002 MILS	9.เครื่องจะทำการเทียบระดับความสูงของซอฟต์แวร์กับเกท ว่าตรงกันหรือไม่ ซึ่งถ้าหากเกิดการเออเรอร์ จะยอมรับได้หรือไม่ สเป็คเท่ากับ 0.002 มิล	
		10.เมื่อทำการคาริเบรชั่นเสร็จแล้วเซฟลงเอ็ม ดี ที	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง STEP GAUGE ELEVATOR

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การใช้ STEP GAUGE ELEVATOR	การใช้สเต็ปเกจอีเลเวเตอร์	
2	รูป STEP GAUGE	สเต็ปเกจอีเลเวเตอร์ คือ ตัวปรับระยะของอีเลเวเตอร์ทั้งชุดให้อยู่ในแนว 90 องศา กับเวิร์คโฮลเตอร์	
3	ขั้นตอนการใช้ STEP GAUGE ELEVATOR	ขั้นตอนการใช้สเต็ปเกจอีเลเวเตอร์	
4	ถอดฝา	1.ทำการถอดฝาเครื่องด้านข้างออก	
5	หมุน SCREW	2.คลายเช็ทสกรู 4 ตัวให้หลวมๆ	
6	นำ STEP GAUGE วางด้าน INPUT	3.นำสเต็ปเกจอีเลเวเตอร์มาวางด้านใน ถ้าหากทำด้านอินพุทให้หันด้านอินพุทของสเต็ปเกจอีเลเวเตอร์ออก แต่ถ้าหากทำด้านเอาต์พุท ให้หันด้านสเต็ปเกจอีเลเวเตอร์ออก	
7	ปรับระดับ GAUGE	4.ปรับระดับสเต็ปเกจอีเลเวเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ	
8	ปรับ ELEVATOR	5.ใช้มือดันอีเลเวเตอร์จนกระทั่งอีเลเวเตอร์ติดกับสเต็ปเกจอีเลเวเตอร์	
9	LOCK SCREW	6.ทำการบล็อคเช็ทสกรูทั้ง 4 ตัว	
10	HOME GRIPPER	7.ทำการทดสอบคว้าตัวกริปเปอร์ เมื่ออยู่ในตำแหน่งโฮมชนกับอีเลเวเตอร์หรือไม่ ถ้าหากชนให้ลดระดับของสเต็ปเกจอีเลเวเตอร์ลง 1 สเต็ป	
11	ปิดฝา	8.ปิดฝาเครื่องเข้าตามเดิม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ GAUGE OVER HANG

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การใช้ GAUGE OVER HANG	การใช้เกทโอเวอร์แฮงค์	
2	รูป GAUGE OVER HANG	เกทโอเวอร์แฮงค์ คือ ตัววัดระยะขอบเฟรมถึงฟรอนเรียว	
3	ขั้นตอนการใช้ GAUGE OVER HANG	ขั้นตอนการใช้เกทโอเวอร์แฮงค์	
4	FRAME เข้าด้าน IN PUT	1.นำงานเข้าทางด้านอินพุตตามปกติ	
5	ใช้ GAUGE OVER HANG	2.ทำการวัดโดยใช้ค้ำที่มีค่าสูงก่อนที่ 150	
6	วัดขอบ FRAME กับ FRON RAI	3.ถ้าหากวัดแล้วไม่แตะขอบพอดี ให้ทำการคลายสกรู	
7	ปรับ SCREW	4.ทำการปรับสกรูให้เกทโอเวอร์แฮงค์พอดีแล้วจึงล็อกสกรู	
8	ปิดฝาข้างเครื่อง	5.ประกอบฝาตามเดิม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การเปลี่ยน CALIBRATION PRS และปรับแต่งระบบ PRS

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	หน้าจอ ENTER EYE CLAP POINT	พ็อดอาร์เอส คือ ตัวประมวลผลสัญญาณ ภายใต้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานสัมพันธ์กับระบบแมคคานิค โดยการจดจำตำแหน่ง และทำการเปรียบเทียบจากจุดหนึ่ง เพื่อหารีเฟอเรนซ์ ในการเคลื่อนที่ว่ามีค่าเออเรอร์เท่าไร สามารถยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งการยอมรับนั้น ค่าที่ได้ต้องอยู่ในสเป็กของการคาริเบรชัน	
2	PRS CALIBRATION SCALE FACTOR FOR LENS 1X XX=1.46-1.60 YY=2.32-2.48 XY=0.0(±0.05) YX=0.0(±0.05)	พ็อดอาร์เอส คาริเบรชัน สเกล แฟคเตอร์ พอร์เลนส์ 1 เอ็ก	
3	PRS CALIBRATION SCALE FACTOR FOR LENS 1.5 X XX=1.05(±0.046) YY=1.63(±0.073) XY=0.00(±0.03) YX=0.00(±0.03)	พ็อดอาร์เอส คาริเบรชัน สเกล แฟคเตอร์ พอร์เลนส์ 1.5 เอ็ก	
4	ขั้นตอนการ CALIBRATION	ขั้นตอนการคาริเบรชัน	
5	MODE UTILITIES	1.เมื่อหน้าจอโชว์เมนเมนู เข้าโหมดยูติลิตี้	
6	MODE SET UP PROCEDURES และกดปุ่ม NEXT FREME	2.เข้าโหมด เซ็ต อัฟ โปรซีคิว และกดปุ่ม เน็กเฟรม	
7	MODE PRS OPTICS CALIBRATION	3.เข้าโหมดพ็อดอาร์เอส ออฟติค คาริเบรชัน	
8	INDEX งานให้อยู่ในตำแหน่ง HEATER-BLOCK	4.กดปุ่มอินเด็กที่ฟีกเกอร์ที่ปคอนโทรล เพื่ออินเด็กงานให้เข้ามาอยู่ในตำแหน่งฮีทเตอร์บล็อก	
9	ตั้ง BOX SIZE บริเวณหน้า DIE	5.ตั้งบ็อกซ์ไซด์ให้อยู่บริเวณหน้าไดค์	
10	ปรับแสงกับภาพที่หน้าจอ MONITOR	6.ทำการปรับแสงให้เกิดความสมดุลกับภาพที่หน้าจอ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
11	กดปุ่ม ENTER ที่ FINGER TIP CONTROL เมื่อเริ่ม CALIBRATION PRS	7.กดปุ่มเอนเทอร์ที่ฟังก์ชันคีย์บอร์ดตอนโทรลเมื่อเริ่มทำการการปรับระดับ ฟิวเจอร์แล้ว	
12	สังเกตผล CALIBRATION อยู่ใน SPEC หรือไม่ ถ้าอยู่ใน SPEC ให้กดปุ่ม ACCPT ที่ FUNCTION KEY และปุ่ม PREV และเข้าสู่ MAIN MENU	สังเกตผลของการการปรับระดับในสเปกหรือไม่ ถ้าอยู่ในสเปก ให้กดปุ่มเอ็กเซฟ ที่ฟังก์ชันคีย์และปุ่มพรีเวียส เข้าสู่เมนเมนู	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การเปลี่ยน HEATER BLOCK BASE

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1	การเปลี่ยน PART ของชุด W/H	การเปลี่ยนพาสของชุดเวิร์คโฮลเคอร์	
2	รูป HEATER BLOCK BASE	ฮีสเตอร์บล็อกอินซูเลเตอร์ หรือ ฮีสเตอร์บล็อกเบส คือ ตัวเซรามิกที่อยู่ใต้ฮีสเตอร์บล็อกเบส มีหน้าที่ลดความร้อนที่ถ่ายทอดมาฮีสเตอร์บล็อกเบส ไปยังชุดสไลด์ของซีเวิร์คโฮลเคอร์	
3	OFF HEATER	1.ออฟฮีสเตอร์	
4	เข้า MODE W/H	2.เข้าโหมดเวิร์คโฮลเคอร์	
5	เข้า MODE CHANG W/H SET UP	3.เข้าโหมด เซ้งค์ เวิร์คโฮลเคอร์ เซ็ทอัพ	
6	เข้า MODE W/H PARAMETER SET UP	4.เข้าโหมด เวิร์คโฮลเคอร์ พารามิเตอร์ เซ็ทอัพ	
7	เข้า MODE LEAD FREME PARAMETER	5.เข้าโหมดรีดเฟรมพารามิเตอร์	
8	รูป HEATER BLOCK BASE	6.ทำการเปลี่ยนค่าวาย เอส ทู บอนด์ เซนเตอร์ ให้เป็นค่าสูงสุด 1,750 เพื่อให้มอเตอร์ของแกนวาย เวิร์คโฮลเคอร์ ขยายออก เพื่อจะได้มีพื้นที่ในการทำงานง่ายขึ้น	
9	ถอด SCREW LOCK INSULATOR	7.ถอดสกรู ล็อก อินซูเลเตอร์ ตัวเก่าที่ฐานออก	
10	รูป HEATER BLOCK BASE	8.ใส่ตัวใหม่แทนที่เดิม โดยที่เรายังไม่ต้องการทำล๊อคให้แน่น ให้ทำการล๊อคหลวมๆ เพื่อที่จะทำการปรับแต่งได้สะดวก	
11	รูป HEATER BLOCK CENTER	9.นำชุด อะรายเม้นท์ ฮีสเตอร์บล็อกเซเตอร์ มาใส่แทนที่ของฮีสเตอร์บล็อก	
12	ตัว ALIGMENT HEATER BLOCK CENTER จะเป็นตัว บังคับ CENTER	10.ตัวระรายเม้นส์ ฮีสเตอร์บล็อก เซนเตอร์ จะเป็นตัวบังคับให้ตรงเซนเตอร์	
13	ปิด-เปิด CLAMP จนไม่ติดขัด	11.ทำการเปิดปิดแคมป์ 4-5 ครั้ง จนกระทั่งไม่เกิดการติดขัดในการเคลื่อนที่	
14	LOCK SCREW ให้แน่น	12.ทำการล๊อคสกรูให้แน่น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
15	ใส่ HEATER BLOCK เข้า และ ON HEATER	13.ใส่ฮีสเตอร์บล็อกเข้าตามเดิม และออนฮีสเตอร์	
16	เปลี่ยนค่า PARAMETER LEAD FREME	14.ทำการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ ฮรีด เฟรม ให้มีค่าเท่าเดิม	
17	CLEAR REREAS LEAD FREME	15.เคลียร์รีลีส ฮรีดเฟรม	
18	TEACH HEATER BLOCK และ หา XY ZERO แต่ละ PROGRAM	16.ทีส ฮีสเตอร์ บล็อกใหม่ และหาค่าแหน่ง เอ็ก วาย ซีโร่ ของโปรแกรมต่างๆ	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เคนต์ เอส สำหรับพนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการ แผนก SMD PRE ASS'Y และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสื่อที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ตามเนื้อหาไปสู่พนักงาน โดยเร้าให้พนักงานเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมกัน

วิจรรณญาณที่ละเอียด สุขุมและการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

**ตารางที่ ง.1 แสดงคะแนนจากแบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ด้านเนื้อหา**

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	X	ความหมาย
1.เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	4	4	13	4.33	ดี
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
1.6 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
รวม	30	27	27	85		
เฉลี่ย	5	4.5	4.5		4.71	ดีมาก
2. ภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	4	13	4.33	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
รวม	15	13	14	42		
เฉลี่ย	5	4.33	4.67		4.65	ดีมาก
3. เวลา						
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	5	15	5	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอทั้งหมด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
รวม	15	14	14	43		
เฉลี่ย	5	4.67	4.67		4.78	ดีมาก
รวม					4.71	

จากตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาถึงหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมินทางด้านเนื้อหา การนำเสนอ ภาพ ภาษา และเวลา และทางด้านแบบทดสอบ ได้ค่าอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส สำหรับพนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการ แผนก SMD PRE ASS'Y และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ ตามเนื้อหาไปสู่พนักงาน โดยเราให้พนักงานเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมกัน

วิจารณ์ญาณที่ละเอียด สุขุมและการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

**ตารางที่ ง.1 แสดงคะแนนจากแบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
ส่วนนำ						
1. ได้รับความสนใจในรูปแบบที่เหมาะสม	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
2. วิธีบอกวัตถุประสงค์น่าสนใจ	4	5	4	13	4.33	ดี
3. ให้ข้อมูลและคำแนะนำในการใช้บทเรียน	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
4. ความง่ายและน่าสนใจในการใช้บทเรียน	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
รวม	18	20	17	55		
เฉลี่ย	4.5	5	4.25		4.58	ดีมาก
ส่วนการนำเสนอ						
1. เนื้อหา						
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหาหลักเกณฑ์	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
1.3 สอดคล้องของหลักสูตรโดยตรง/โดยภาพรวม	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.4 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับ	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ผู้เรียน						
รวม	19	20	18	57		
เฉลี่ย	4.75	5	4.5		4.75	ดีมาก
2. รูปแบบการนำเสนอ						
2.1 ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง และ/หรือกราฟฟิก	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ประกอบ						
2.2 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบจอภาพ	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.4 คุณภาพของภาพ กราฟฟิก เสียง และ/หรือ	5	4	4	13	4.33	ดี
ภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน						
2.5 การออกแบบหน้าจอโดยรวม	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.6 เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของ	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
เนื้อหา						
2.7 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมทิศทางและความช้า/	5	5	5	15	5	ดีมาก
เร็วในการเรียน						
2.8 การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับในช่วงจังหวะที่	5	4	4	13	4.33	ดี
เหมาะสม						
2.9 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับ	5	5	5	15	5	ดีมาก
ผู้เรียน						
2.10 ให้ตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4	5	4	13	4.33	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
2.11 ปริมาณของข้อมูลนำเสนอของแต่ละหน้าจอโดยภาพรวม	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.12 การนำเสนอสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร	5	5	5	15	5	ดีมาก
รวม	59	58	54	171		
เฉลี่ย	4.91	4.83	4.5		4.74	ดีมาก
รวม					4.69	

จากตารางที่ ง.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาถึงหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมินทางด้านเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอ ได้ค่าอยู่ในระดับดีมาก

และเมื่อนำไปหาค่าเฉลี่ยของแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อกับด้านเนื้อหาได้ผลดังนี้

$$\frac{4.71 + 4.69}{2} = \frac{9.4}{2} = 4.70$$

ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 แสดงว่าแบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก



ภาคผนวก จ

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส ออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 พนักงานอธิบายการทำงาน of GAUGE ต่างๆ ได้
- 1.2 พนักงานบอกถึงประโยชน์ของ GAUGE ต่างๆ ได้
- 1.3 พนักงานอธิบายการทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้
- 1.4 พนักงานวิเคราะห์และแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้นได้

ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 2.1 พนักงานอธิบายการทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้
- 2.2 พนักงานอธิบายวิธีการทำงาน PARTS ของเครื่องจักรได้
- 2.3 พนักงานปรับและเปลี่ยน PARTS ในส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้
- 2.4 พนักงานวิเคราะห์และแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้นได้

ตอนที่ 3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 พนักงานอธิบายการทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้
- 3.2 พนักงานปรับและเปลี่ยน PARTS ในส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้

ตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 พนักงานอธิบายการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้
- 4.2 พนักงานวิเคราะห์และแก้ปัญหาของเครื่องจักรในเบื้องต้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 แสดงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส (กำหนดน้ำหนักที่ใช้วัดช่องละ 10 หน่วย)

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
		10	10	10	10	10	10		
1.การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S									
- การทำงานของ GAUGE ต่างๆ		7	0	3	0	0	0	10	2
- ประโยชน์ของ GAUGE ต่างๆ		8	5	7	0	0	0	20	
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		2	0	6	0	0	0	8	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		2	4	2	0	0	0	8	
2.การเปลี่ยน PARTS									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		6	3	0	0	0	0	9	1
- การทำงาน PARTS ของเครื่องจักร		8	6	0	6	0	0	20	
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร		4	6	6	0	0	0	16	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		2	6	0	0	0	0	8	
3.การ ALIGNMENT ของส่วน W/H									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		6	0	0	2	0	0	8	4
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร		2	0	2	0	0	0	4	
4.การ CALIBRATION PRS									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		8	4	2	0	0	0	14	3
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		0	0	0	2	0	0	2	
รวม		55	34	28	10	0	0	127	
ลำดับความสำคัญ		1	2	3	4				

จากตารางที่ จ.1 แสดงการใช้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้ การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้
(หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง/จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม)Xจำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบ คือ $(7/127) \times 70 = 3.31$

ทำเช่นนี้จนครบทุกช่อง นำผลที่ได้ไปบันทึกไว้ในตารางที่ จ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 127 คะแนน เป็น 60 คะแนน (แสดงเป็นทศนิยม)

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
		10	10	10	10	10	10		
1.การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S									
- การทำงานของ GAUGE ต่างๆ		3.31	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	4.72	2
- ประโยชน์ของ GAUGE ต่างๆ		3.78	2.36	3.31	0.00	0.00	0.00	9.45	
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		0.94	0.00	2.83	0.00	0.00	0.00	3.78	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		0.94	1.89	0.94	0.00	0.00	0.00	3.78	
2.การเปลี่ยน PARTS									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		2.83	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	4.25	1
- การทำงาน PARTS ของเครื่องจักร		3.78	2.83	0.00	2.83	0.00	0.00	9.45	
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร		1.89	2.83	2.83	0.00	0.00	0.00	7.56	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		0.94	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	3.78	
3.การ ALIGNMENT ของส่วน W/H									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		2.83	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	3.78	4
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร		0.94	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	1.89	
4.การ CALIBRATION PRS									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		3.78	1.89	0.94	0.00	0.00	0.00	6.61	3
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.94	
รวม		25.98	16.06	13.23	4.72	0.00	0.00	60.00	
ลำดับความสำคัญ		1	2	3	4				

จากตารางที่ จ.2 แสดงผลจากการแปลงน้ำหนักคะแนนเพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 127 คะแนน เป็น 60 คะแนน ได้ค่าที่แสดงเป็นทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส โดยแปลงจากคะแนน 127 คะแนน เป็น 60 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม)

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
		10	10	10	10	10	10		
1.การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S									
- การทำงานของ GAUGE ต่างๆ		3	0	1	0	0	0	4	2
- ประโยชน์ของ GAUGE ต่างๆ		4	2	3	0	0	0	9	
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		1	0	3	0	0	0	4	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		1	2	1	0	0	0	4	
2.การเปลี่ยน PARTS									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		3	1	0	0	0	0	4	1
- การทำงาน PARTS ของเครื่องจักร		4	3	0	3	0	0	10	
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร		2	3	3	0	0	0	8	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		1	3	0	0	0	0	4	
3.การ ALIGNMENT ของส่วน W/H									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		3	0	0	1	0	0	4	4
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร		1	0	1	0	0	0	2	
4.การ CALIBRATION PRS									
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร		4	2	1	0	0	0	7	3
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น		0	0	0	1	0	0	1	
รวม		27	16	13	5	0	0	61	
ลำดับความสำคัญ		1	2	3	4				

จากตารางที่ จ.3 แสดงผลจากการแปลงน้ำหนักคะแนนเพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 127 คะแนน เป็น 60 คะแนน แสดงเป็นจำนวนเต็ม กำหนดเงื่อนไขการปิดเศษ คือ ถ้ามีเศษเกิน 0.5 ขึ้นไป จะปิดเศษขึ้น ถ้ามีเศษต่ำกว่า 0.5 ลงมา จะปิดเศษลง และจากการปิดเศษตามเงื่อนไขที่กำหนด พบว่า เนื้อหาบางตอนจะมีจำนวนของข้อสอบเพิ่มขึ้น ทำให้ได้จำนวนแบบทดสอบมีจำนวนเกิน 60 ข้อ ดังนั้นจึงได้ทำการปรับจำนวนข้อสอบให้เหมาะสมกับลำดับความสัมพันธ์ที่มีการให้น้ำหนักไว้ในครั้งแรก ได้ผลดังตารางที่ จ.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส (หลังจากปรับให้เหมาะสมกับลำดับความสัมพันธ์ที่มีการให้น้ำหนักไว้)

เนื้อหา	พฤติกรรม							ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
	10	10	10	10	10	10		
1.การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S								
- การทำงานของ GAUGE ต่างๆ	3	0	1	0	0	0	4	2
- ประโยชน์ของ GAUGE ต่างๆ	(3)	2	3	0	0	0	8	
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร	1	0	3	0	0	0	4	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น	1	2	1	0	0	0	4	
2.การเปลี่ยน PARTS								
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร	3	1	0	0	0	0	4	1
- การทำงาน PARTS ของเครื่องจักร	4	3	0	3	0	0	10	
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร	2	3	3	0	0	0	8	
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น	1	3	0	0	0	0	4	
3.การ ALIGNMENT ของส่วน W/H								
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร	3	0	0	1	0	0	4	4
- การปรับเปลี่ยน PARTS ของเครื่องจักร	1	0	1	0	0	0	2	
4.การ CALIBRATION PRS								
- การทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร	4	2	1	0	0	0	7	3
- การแก้ปัญหาของเครื่องจักรเบื้องต้น	0	0	0	1	0	0	1	
รวม	26	16	13	5	0	0	60	
ลำดับความสำคัญ	1	2	3	4				

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมาย () เป็นตัวเลขที่ผู้วิจัยได้ปรับขึ้น เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับลำดับความสัมพันธ์ที่มีการให้น้ำหนักไว้

จากตารางที่ จ.4 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS มีความสำคัญลำดับที่ 1 และเนื้อหาตอนที่ 1 ตอนที่ 4 และตอนที่ 3 มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าการวัดระดับความรู้ความจำมีความสำคัญมากที่สุด และการวัดระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ และระดับการวิเคราะห์มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จำนวนแบบทดสอบทั้งหมดมีจำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งแบบทดสอบที่วัดระดับความรู้ความจำ จำนวน 26 ข้อ ระดับความเข้าใจ จำนวน 16 ข้อ ระดับการนำไปใช้ จำนวน 13 ข้อ และระดับการวิเคราะห์ จำนวน 5 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
ตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของ เครื่อง W/B K&S วัตถุประสงค์ 1.1 พนักงานสามารถ อธิบายการทำงานของ GAUGE ต่างๆ ได้ 1.2 พนักงานสามารถบอก ถึงประโยชน์ของ GAUGE ต่างๆ ได้ 1.3 พนักงานสามารถ อธิบายการทำงานส่วน ต่างๆ ของเครื่องจักรได้ 1.4 พนักงานสามารถ วิเคราะห์และแก้ปัญหาของ เครื่องจักรเบื้องต้นได้	1	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	3*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	4	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	5*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	6	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	7*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	9*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	10*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	11*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	12	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	13*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	14	+1	0	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
	15*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	16*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	17*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	18	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	19*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	20	+1	0	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
	21*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	22*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	23*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	24	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	25	+1	-1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	26*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	27*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ณ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	28*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	29*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	30*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	31*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	32	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	33*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	34*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	35	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	36*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	37*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	38	-1	0	+1	0	0	ใช้ไม่ได้
	39*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS วัตถุประสงค์ 2.1 พนักงานเข้าใจและ สามารถอธิบายการทำงาน ส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร ได้ 2.2 พนักงานเข้าใจและ สามารถอธิบายวิธีการ ทำงาน PARTS ของ เครื่องจักรได้ 2.3 พนักงานสามารถปรับ และเปลี่ยน PARTS ใน ส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร ได้ 2.4 พนักงานสามารถ วิเคราะห์และแก้ปัญหาของ เครื่องจักรเบื้องต้นได้	40*	+1	+1	+1	3	1
41		0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
42*		+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
43*		+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
44		+1	0	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
45*		+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
46		0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
47*		+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
48*		+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
49*		+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
50*		+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
51*		+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
52		0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
53*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้	
54*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฅ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	55*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	56*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	57	+1	+1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	58	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	59*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	60*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	61*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	62*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	63*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	64*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	65	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	66*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	67	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	68	+1	+1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	69*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	70*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	71*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	72	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	73	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	74*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	75	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	76*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	77	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	78*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	79*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	80*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	81*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิง พฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	82	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	83	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	84*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	85	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	86*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	87*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	88*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	89	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	90*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	91*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	92	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	93*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	94*	+1	+1	+	3	1	ใช้ได้
	95*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	96	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	97*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ตอนที่ 3	98*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
การ ALIGNMENT ของส่วน W/H	99*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
วัตถุประสงค์	100	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
3.1 พนักงานเข้าใจและ อธิบายการทำงานส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้	101*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	102	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
3.2 พนักงานสามารถปรับ และเปลี่ยน PARTS ในส่วน ต่างๆ ของเครื่องจักรได้	103*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	104*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	105*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3.3 พนักงานสามารถ วิเคราะห์และแก้ปัญหาของ เครื่องจักรในเบื้องต้นได้	106*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	107	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	108*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	109*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิง พฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
ตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS วัตถุประสงค์ 4.1 พนักงานสามารถอธิบาย การทำงานในส่วนต่างๆ ของ เครื่องจักรได้ 4.2 พนักงานสามารถ วิเคราะห์และแก้ปัญหาของ เครื่องจักร ในเบื้องต้นได้	110	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	111*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	112	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	113*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	114*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	115*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	116	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	117*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	118	0	-1	+1	0	0	ใช้ไม่ได้
	119*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	120*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	121	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	122*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	123	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	124*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	125	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	126*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
127*	0	+1	+1	1	0.67	ใช้ได้	

จากตารางที่ จ.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 127 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คือข้อสอบที่มีเครื่องหมาย (*) กำกับอยู่ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 85 ข้อ

ตารางที่ ๓.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D) โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 85 ข้อ
ทดสอบกับพนักงานที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _U)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _L)	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
2	6	5	11	0.55	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
3*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
5*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
7*	6	4	10	0.50	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
9*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
10*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
11*	9	6	15	0.75	ง่ายมาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
13*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
15	10	8	18	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
16	9	8	17	0.85	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
17*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
19*	3	1	4	0.20	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
21*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
22*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
23	9	8	17	0.85	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
26*	7	6	13	0.65	ปานกลาง	0.10	ปานกลาง	ใช้ได้
27*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
28*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
29*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
30*	10	8	18	0.90	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
31	10	5	15	0.75	ง่ายมาก	0.50	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
33*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
34	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
36*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
37*	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
39*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
40*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
42*	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
43	7	6	13	0.65	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R_U)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R_L)	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การนำไปใช้
45*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
47*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
48*	6	1	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ใช้ได้
49*	6	2	8	0.40	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
50*	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
51	7	7	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
53*	5	1	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
54	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
55*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
56*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
59*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
60*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
61*	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
62*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
63	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
64	6	6	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
66	8	8	16	0.80	ง่ายมาก	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
69*	9	2	11	0.55	ปานกลาง	0.70	สูง	ใช้ได้
70*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
71*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
74*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
76*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
78*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
79*	6	2	8	0.40	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
80	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
81*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
84	3	4	7	0.35	ค่อนข้างยาก	-0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
86	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
87*	8	6	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
88*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๒ (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _U)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _L)	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$	ความหมาย	การนำไปใช้
90	6	5	11	0.55	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
91*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
93*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
94*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
95*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
97*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
98*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
99*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
101*	8	3	11	0.55	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
103*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
104	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
105*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
106*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
108*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
109*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
111	5	4	9	0.45	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
113*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
114*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
115*	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
117*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
119*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
120	10	8	18	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
122*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
124	6	5	11	0.55	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
126	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
127*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้

จากตารางที่ ๑.๒ แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 85 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับพนักงานที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน แบ่งเป็นพนักงานกลุ่มเก่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับกลุ่มอ่อนอย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) คือมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.20-0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์กำหนด คือ มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-0.70 คือแบบทดสอบที่มี (*) กำกับอยู่ ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 64 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 60 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรในภาคผนวก จ หน้า 119 ได้แบบทดสอบประกอบด้วย

แบบทดสอบตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S จำนวน 20 ข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS จำนวน 26 ข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H จำนวน 6 ข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS จำนวน 8 ข้อ

จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่นแสดงผลในส่วนท้ายของตารางที่ จ.4 คือได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่ามากกว่า 0.75 ขึ้นไป



ตารางที่ ๓.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน จากพนักงาน จำนวน 20 คน
(คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
1	59	3481
2	59	3481
3	58	3364
4	58	3364
5	57	3249
6	57	3249
7	55	3025
8	54	2916
9	53	2809
10	53	2809
11	51	2601
12	49	2401
13	47	2209
14	41	1681
15	40	1600
16	38	1444
17	37	1369
18	37	1369
19	35	1225
20	32	1024
รวม (N=20)	970	48670

การหาค่าความแปรปรวน

$$\text{สูตร} \quad S_r^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S_r^2 = \frac{20(48670) - (970)^2}{20(20-1)} = \frac{32500}{380} = 85.52$$

$$S_r^2 = 85.52$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 85.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๔ แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความยากง่าย (P) และการหาค่าอำนาจจำแนก (D) จากแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ มาทดสอบกับพนักงาน จำนวน 20 คน

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p·q
3	0.35	0.65	0.23
5	0.65	0.35	0.23
9	0.70	0.30	0.21
10	0.65	0.35	0.23
11	0.75	0.25	0.19
13	0.60	0.40	0.24
17	0.40	0.60	0.24
19	0.20	0.80	0.16
21	0.45	0.55	0.25
22	0.75	0.25	0.19
26	0.65	0.35	0.23
27	0.75	0.25	0.19
29	0.45	0.55	0.25
30	0.90	0.10	0.09
33	0.70	0.30	0.21
36	0.45	0.55	0.25
37	0.60	0.40	0.24
39	0.55	0.45	0.25
40	0.65	0.35	0.23
42	0.30	0.70	0.21
45	0.70	0.30	0.21
47	0.45	0.55	0.25
48	0.35	0.65	0.23
49	0.40	0.60	0.24
50	0.60	0.40	0.24
53	0.30	0.70	0.21
55	0.70	0.30	0.21
56	0.55	0.45	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.4 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
59	0.35	0.65	0.23
60	0.50	0.50	0.25
61	0.60	0.40	0.24
69	0.55	0.45	0.25
70	0.35	0.65	0.23
71	0.50	0.50	0.25
74	0.50	0.50	0.25
76	0.35	0.65	0.23
78	0.35	0.65	0.23
79	0.40	0.60	0.24
81	0.40	0.60	0.24
87	0.70	0.30	0.21
88	0.50	0.50	0.25
91	0.65	0.35	0.23
93	0.55	0.45	0.25
94	0.50	0.50	0.25
95	0.35	0.65	0.23
97	0.70	0.30	0.21
98	0.55	0.45	0.25
99	0.50	0.50	0.25
101	0.55	0.45	0.25
103	0.50	0.50	0.25
105	0.60	0.40	0.24
106	0.45	0.55	0.25
108	0.65	0.35	0.23
109	0.40	0.60	0.24
114	0.55	0.45	0.25
115	0.60	0.40	0.24
117	0.45	0.55	0.25
119	0.50	0.50	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.4 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p·q
122	0.45	0.55	0.25
127	0.50	0.50	0.25
รวม			13.81

การหาความเชื่อมั่น

สูตร
$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_u = \frac{60}{60-1} \left\{ 1 - \frac{13.81}{85.52} \right\}$$

$$r_u = \frac{60}{59} \{ 1 - 0.16 \}$$

$$r_u = 1.01 \times 0.84$$

$$r_u = 0.85$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือมากกว่า 0.75 ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเนื้อหาวิชาที่กำหนดเป็นจำนวนทั้งหมด 127 ข้อ แล้วนำไปผ่านกระบวนการคัดเลือกเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ได้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัยจำนวน 60 ข้อ คือ

ตอนที่ 1 การใช้ GAUGE ต่างๆ ของเครื่อง W/B K&S	จำนวน 20 ข้อ
ตอนที่ 2 การเปลี่ยน PARTS	จำนวน 26 ข้อ
ตอนที่ 3 การ ALIGNMENT ของส่วน W/H	จำนวน 6 ข้อ
ตอนที่ 4 การ CALIBRATION PRS	จำนวน 8 ข้อ

แสดงรายละเอียดในตารางที่ ข.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัยจำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
3	1	การเปลี่ยน CAPLILALY ใช้แรงในการ LOCK กี่ Kg/cm ก. 1.6 Kg/cm ข. 1.8 Kg/cm ค. 2.0 Kg/cm ง. 2.2 Kg/cm	ข.	นำไปใช้
5	1	ในการเปลี่ยน CAPLILALY เมื่อทำการ LOCK KEY ASSY แล้ว ควรทำขั้นตอนนี้ต่อไปนี้ ก. CALIBRATION USG ข. TEACH EFO HEIGHT ค. SAVE MDP ง. TEST RUN	ก.	นำไปใช้
9	1	การเปลี่ยน CAPLILALY โดยใช้ GAUGE มีข้อดีอย่างไร ก. CAPLILALY ใช้งานได้นานกว่าเดิม ข. เครื่อง BOND ได้แม่นยำขึ้น ค. ค่า POWER ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่า SETPOINT ง. ทำให้เครื่อง RUN งานได้มากขึ้น	ค.	ความเข้าใจ
10	1	GAUGE BOND FORCE มีหน้าที่อย่างไร ก. เพื่อให้ค่าได้ POWER ใกล้เคียงกับค่า SET POINT ข. เพื่อให้เครื่อง BOND ได้แม่นยำขึ้น ค. เพื่อให้ Z-MOTOR ทำงานดีขึ้น ง. เพื่อให้เครื่องทำการเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่าง 0 g กับ 50 g	ง.	ความจำ
11	1	เมื่อทำการ Calibration BOND FORCE แล้วค่าที่ได้ควรมีค่าเท่าใด ก. 0.2-0.4 g/count ข. 0.3-0.5 g/count ค. 0.4-0.6 g/count ง. 0.5-0.8 g/count	ค.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
13	1	เมื่อทำการ Calibration BOND FORCE ค่าที่ได้ไม่ตรงตาม SPEC ของเครื่อง ควร CHECK อะไรต่อไป ก. GAUGE BOND FORCE ข. CAPLILALY ค. Z-MOTOR ง. Board USG	ง.	นำไปใช้
17	1	การ CALIBRATION 6 LEVEL เพื่อประโยชน์ใด ก. ให้ค่า POWER ได้ใกล้เคียงค่า SET POINT ข. ให้ค่า IMPEDANCE ของ TRANSDUCER อยู่ใน SPEC เครื่อง ค. เพื่อให้ FORCE ได้น่าหนักตาม spec เครื่อง ง. เพื่อให้ Z-MOTOR เปรียบเทียบระยะเวลาเคลื่อนที่ถูกต้อง	ง.	นำไปใช้
19	1	ข้อใดถูกต้องระหว่าง 6 LEVEL FIX และ 6 LEVEL ไม่ FIX ก. 6 LEVEL FIX มีความเที่ยงตรงสูง, 6 LEVEL ไม่ FIX มีความยุ่งยากในการใช้ ข. 6 LEVEL FIX มีความเที่ยงตรงสูง, 6 LEVEL ไม่ FIX มีความสะดวกในการใช้งาน ค. 6 LEVEL FIX มีความเที่ยงตรงต่ำ, 6 LEVEL ไม่ FIX มีความยุ่งยากในการใช้งาน ง. 6 LEVEL FIX มีความเที่ยงตรงต่ำ, 6 LEVEL ไม่ FIX มีความสะดวกในการใช้งาน	ข.	ความเข้าใจ
21	1	STEP GAUGE ELEVATOR ใช้เพื่อประโยชน์อะไร ก. ปรับระยะของ ELEVATOR ให้อยู่ในแนว 90° ข. ปรับระยะของ ELEVATOR ให้อยู่ในแนว 180° ค. ปรับ WORKHOLDER ให้อยู่ในแนว 90° ง. ปรับ WORKHOLDER ให้อยู่ในแนว 180°	ก.	นำไปใช้
22	1	การใช้ GAUGE JAM SENSOR เพื่อประโยชน์ใด ก. ปรับระยะห่างของ Gripper ข. ปรับระยะความกว้างของ ELEVATOR ค. ปรับระยะความสูงของ LEADFREME ง. ปรับระยะความกว้างของ HEATER BLOCK	ก.	นำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
26	1	การใช้ GAUGE OVER HANG เพื่อประโยชน์ใด ก. ปรับระยะห่างของ Gripper ข. ปรับระยะความสูงของ LEAD FREME ค. ปรับระยะความกว้างของ LEAD FREME ง. ปรับระยะห่างของ FREME ถึง FRONT RAI	ง.	นำไปใช้
27	1	ในการ CALIBRATION 6 LEVEL ถ้าไม่ได้ SPEC เกิด จากสาเหตุใด ก. LOCK Z-MOTOR ไม่แน่น ข. BOARD Z-AMP เสีย ค. มี GAP ระหว่างแม่เหล็กกับขดลวดห่างกันไม่ เท่ากันทั้ง 2 ด้าน ง. LOCK PIVOT SPRING ไม่แน่น	ค.	ความเข้าใจ
29	1	ขั้นตอนการเปลี่ยน Z-MOTOR ควรทำสิ่งใดก่อน ก. ถอดสายไฟชุด B/BH ข. OFF M/C ค. ถอดชุด B/H ง. ถอด set SCREW TRANSDUCER	ข.	นำไปใช้
30	1	จุด -3680 PULSE +75 คือค่าอะไร ก. ระดับต่ำสุดของ CAPILLARY ข. ระดับสูงสุดของ CAPILLARY ค. ระดับต่ำสุดของ HEATER BOCK ง. ระดับสูงสุดของ HEATER BOCK	ก.	ความจำ
33	1	ในการ Calibration USG ค่า SCALE DAC ต้องไม่เกิน เท่าไร ก. 235 ข. 245 ค. 255 ง. 265	ค.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

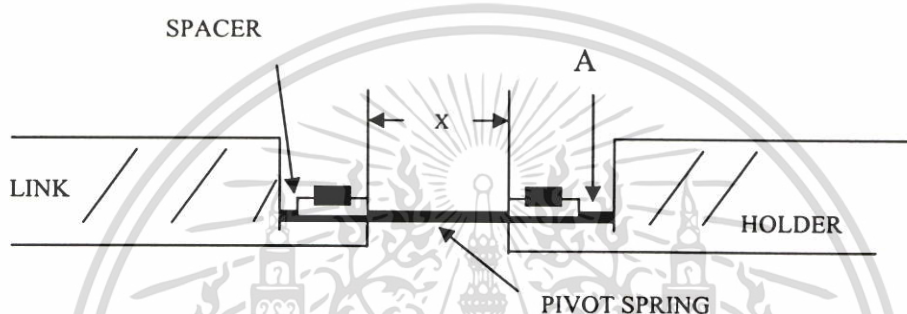
ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
36	1	ในการ Calibration USG ค่า TUNE DAC ต้องไม่น้อยกว่าเท่าไร ก. 300 ข. 400 ค. 500 ง. 600	ง.	ความจำ
37	1	ในการ Calibration 6 LEVEL ค่าที่ได้ต้องอยู่ระหว่างเท่าไร ก. 0.098-1.002 MILS/PLUS ข. 1.002-1.005 MILS/PLUS ค. 0.094-1.002 MILS/PLUS ง. 1.002-1.008 MILS/PLUS	ก.	ความจำ
39	1	SPEC BOND FORCE มีค่าเท่าใด ก. 0.2 – 0.4 GRAM / COUND ข. 0.3 – 0.5 GRAM / COUND ค. 0.4 – 0.6 GRAM / COUND ง. 0.5 – 0.7 GRAM / COUND	ค.	ความจำ
40	1	ถ้า KEY ASSY มีครบสกปรก จะทำให้เกิดผลเสียอะไร ก. IMPEDANCE ERR ข. NSOP, NSOL ค. ต้องทำการปรับค่า PARAMETER ซดเซย ง. LOOP ผิดปรกติ	ก.	ความเข้าใจ
42	1	ค่า SPEC. LOCK TIME มีค่าเท่าไร ก. ± 5 MS ข. ± 6 MS ค. ± 7 MS ง. ± 8 MS	ก.	ความจำ
45	2	PIVOT SPRING ทำหน้าที่อะไร ก. ยึด Z-MOTOR ให้แน่น ข. ยึด LINK กับ HOLDER ของ Z-MOTOR และ CONTROL ตำแหน่งให้เกิดความสมดุลในการเคลื่อนที่ ค. ยึด TRANSDUCER กับ Z-MOTOR ง. ยึด Z-MOTOR กับ BOND HEAD	ข.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
47	2	ในการใส่ PIVOT SPRING ตัวที่มีผลมากที่สุดคือ SPACER ซึ่งมีผลในด้านใด ก. ทิศทางการเคลื่อนที่ ข. FORCE ในการเคลื่อนที่ ค. ระดับในการเคลื่อนที่ ง. พื้นที่ในการยึดติด SCREW	ข.	ความเข้าใจ

จากรูป จงตอบคำถามข้อ 48-49



48	2	จากรูป ถ้าระยะห่าง (A) ของ SPACER มีมาก FORCE ในการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร ก. น้อย ข. มาก ค. เอียงไปด้านหน้า ง. เอียงไปด้านหลัง	ก.	ความเข้าใจ
49	2	จากรูป ถ้าระยะห่างของ (X) มีมากจะทำให้ PIVOT SPRING เป็นอย่างไร ก. FORCE ในการเคลื่อนที่มีมาก ข. ยึด SCREW ได้ไม่แน่น ค. เกิดการล้าหรือหัก ง. FORCE ในการเคลื่อนที่มีน้อย	ก.	ความเข้าใจ
50	2	TORQUE ในการ LOCK SET SCREW PIVOT SPRING มีน้ำหนักเท่าใด ก. 10 IN/Oz ข. 20 IN/Oz ค. 30 IN/Oz ง. 40 IN/Oz	ง.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
53	2	ในการเปลี่ยน PIVOT SPRING SHIM ที่ใช้ในการสอดข้างขดลวดทั้ง 2 ด้าน มีความหนาเท่าใด ก. 5 MILS ข. 10 MILS ค. 15 MILS ง. 20 MILS	ก.	ความจำ
55	2	เมื่อทำการเปลี่ยน PIVOT SPRING ต้องทำการ Calibration อะไรบ้าง ก. BOND FORCE, 6 LEVEL, SERVO X, Y, Z ข. BOND FORCE, 6 LEVEL, USG ค. BOND FORCE, SERVO X, Y, Z และ USG ง. BOND FORCE, USG	ก.	ความเข้าใจ
56	2	ข้อเสียของการใส่ PIVOT SPRING ผิดวิธี คือข้อใด ก. ค่า PARAMETER (FORCE) มีมาก, ทำ OFF SET ในการ BOND ยาก ข. ทำ OFF SET ในการ BOND ยาก ไม่ได้มาตรฐาน ค. PIVOT SPRING มีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน, ขาดความสมดุลในการเคลื่อนที่ ง. ไม่ได้มาตรฐาน, ค่า PARAMETER (FORCE) มีมาก	ก.	ความเข้าใจ
59	2	Z-MOTOR มีหน้าที่อย่างไร ก. ชีด TRANSDUCER ให้แน่น ข. กำหนดน้ำหนักในการ BOND (FORCE) ค. ควบคุมค่า Impedance ของ TRANSDUCER ง. ขับเคลื่อนชุด TRANSDUCER ในแกน Z (ขึ้น-ลง)	ก.ง.	ความจำ
60	2	ในการเคลื่อนที่ของ Z-MOTOR BOARD Z-AMP จะควบคุมกระแสที่ไหลผ่านมายัง MOTOR โดยมีอะไรคอยควบคุมให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุดและต่ำสุด ก. PROXIMETER PROBE ข. SENSOR Z-MOTOR ค. TRANSDUCER ง. ขดลวด MOTOR-Z	ก.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
61	2	การเคลื่อนที่ของ Z-MOTOR จะมีลักษณะใด ถ้า VOLT สูง AMP ต่ำ ก. เร็ว ข. ช้า ค. ขึ้น ง. ลง	ก.	วิเคราะห์
69	2	การเคลื่อนที่ของ Z-MOTOR จะมีลักษณะใด ถ้า VOLT ต่ำ AMP สูง ก. เร็ว ข. ช้า ค. ขึ้น ง. ลง	ข.	วิเคราะห์
70	2	ในการ Calibration 6 LEVEL ค่าที่ได้ต้องมีความผิดพลาดไม่เกินเท่าใด ก. 0.001 MILS/PULSE ข. 0.0001 MILS/PULSE ค. 0.002 MILS/PULSE ง. 0.0002 MILS/PULSE	ค.	ความจำ
71	2	การปรับ SENSOR PLATFORM ใช้ SHIME เท่าไร ก. 10 MILS ข. 15 MILS ค. 20 MILS ง. 25 MILS	ข.	ความจำ
74	2	แรง TORQUE ของ Z-MOTOR ที่ยึดติดกับ HOLDER ใช้ค่าเท่าไร ก. 20 OZ-INCH ข. 25 OZ-INCH ค. 30 OZ-INCH ง. 40 OZ-INCH	ข.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
76	2	ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. TRANSDUCER มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานศักย์ ข. TRANSDUCER มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ค. TRANSDUCER มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ง. TRANSDUCER มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานศักย์เป็นพลังงานไฟฟ้า	ก.	ความเข้าใจ
78	2	TORQUE ที่ใช้ LOCK TRANSDUCER มีค่าเท่าไร ก. 55 OZ-INCH ข. 65 OZ-INCH ค. 70 OZ-INCH ง. 80 OZ-INCH	ข.	ความจำ
79	2	ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. ความถี่ 60 KHZ ทำให้ลูก BALL กับ PAD เสียดสีกันจนเกิดความร้อนทำให้เชื่อมต่อกัน ข. ความถี่ 60 KHZ ทำให้มีแรงกดลูก BALL ลง PAD เพื่อเชื่อมติดกัน ค. ไฟ SPARK ทำให้ลูก BALL หลอมละลายลง PAD เพื่อเชื่อมติดกัน ง. ไฟ SPARK และแรงกดของ TRANSDUCER ทำให้ลูก BALL หลอมติด PAD	ก.	ความเข้าใจ
81	2	ในการเปลี่ยน Pivot spring ขั้นตอนใดต้องทำก่อน ก. ถอดชุด BOND HEAD ข. ถอด WIRE CAHP ค. ถอด TRANSDUCER ง. ถอด PIVOT SPRING	ก.	นำไปใช้
87	2	ในการเปลี่ยน TRANSDUCER ขั้นตอนใดต้องทำก่อน ก. ถอดชุด WORK HOLDER ข. ถอดชุด CAMERA ค. ถอดชุด WIRE CAMP ง. ถอด TRANSDUCER	ก	นำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
88	2	ในการเปลี่ยน PIVOT SPRING เราจะใช้แผ่น SHIME เท่าไรในการบังคับ CENTER ของ Z MOTOR ก. 5 MILS ข. 10 MILS ค. 15 MILS ง. 20 MILS	ก.	นำไปใช้
91	2	การทำ DONUT TYPE ของ TRANSDUCER เป็นการ ทำเพื่ออะไร ก. เพื่อตรวจสอบลูก BALL ข. เพื่อตรวจสอบการ LOCK ของเข็ม ค. เพื่อตรวจสอบการตั้งฉากของเข็ม ง. เพื่อตรวจสอบการขยับของเข็ม	ก.	ความเข้าใจ
93	2	TOOL MARKS ที่สมบูรณ์ควรมีลักษณะใด ก. U ข. ก ค. C ง. O	ง.	ความจำ
94	2	ถ้า TOOL MARKS ไม่สมบูรณ์ เครื่องจะเกิดปัญหาใด ก. ค่า CALIBRATION USG ไม่ได้ตาม SPEC ข. การ FEED ของลวดไม่ตรงกับ CAPILLARY ค. BOND OFF SET ไม่ได้ ง. ค่า BST, BPT ต่ำ	ง.	ความเข้าใจ
95	2	อุปกรณ์ที่นำมาใช้แทน CAPILLARY ในการเปลี่ยน TRANSDUCER คือข้อใด ก. ROD ข. BOD ค. TOD ง. AOD	ก.	วิเคราะห์
97	2	WIRE CLAMP ทำหน้าที่ใด ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ข. จับ LEAD FRAME เข้า-ออก ค. SPARK เพื่อ FROM BOND ง. จับลวดและตรวจสอบการ BOND	ง.	ความเข้าใจ

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
98	3	ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา BOND OFF PAD ก. CALIBRATION PRS PAIL ข. CAMERA LOOSE ค. WINDOW CLAM ไม่แนม ง. MOTOR ELAVATOR DAMAGE	ง.	วิเคราะห์
99	3	ถ้าเครื่องจักรอยู่สภาวะพร้อมใช้งาน แล้วเราทำการถอดปลั๊กลม (CDA) ออกเพื่อการ CLEAN AIR FILTER เพื่อ CLEAN SET แล้วเสียบปลั๊กลม (CDA) จากนั้นควรทำอะไรต่อ ก. ไม่ต้องทำอะไร ข. TEACH INDEX ใหม่ ค. RESE Y MOTOR ของ W/H ง. RESET M/C	ข.	นำไปใช้
101	3	BACK RAIL ควรอยู่สูงห่างจากแผ่น PREHEAT ประมาณ กี่ MILS ก. 10 MILS ข. 15 MILS ค. 20 MILS ง. 25 MILS	ข.	ความจำ
103	3	การ LOCK CUPLINGS ควรใช้ TORQUE ในการ LOCK เท่าไร ก. 15 POUND / IN ข. 20 POUND / IN ค. 25 POUND / IN ง. 30 POUND / IN	ค.	ความจำ
105	3	ความสูงของ INDEX GRIPPER โดยปกติ SET ไว้ที่ตำแหน่งใด ก. ตำแหน่ง BOND ที่ Z= -3680 ข. ตำแหน่งสูงสุดของ LEAD FREME ค. ตำแหน่งสูงสุดของ GRIPPER ง. ตำแหน่งสูงสุดของ HEATER BLOCK	ก.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
106	3	ในการปรับ GRIPPER ใช้ SHIME หนาเท่าไร ก. 5 MILS ข. 10 MILS ค. 15 MILS ง. 20 MILS	ง.	ความจำ
108	4	LAPPING FILM SHEETS คืออะไร ก. สารเคลือบชุด W/F ข. สารเคลือบเลนส์ ค. กระจกเซ็ดเลนส์ ง. กระจกทราย	ข.	ความจำ
109	4	การเปลี่ยน RING LAMP ควรจะลบข้อมูลอะไรออกจาก HARDISK ก. ค่า CALIBRATION PRS ข. BOND PROGRAM ค. ค่า PARAMETER ง. ถูกทุกข้อ	ข.	ความเข้าใจ
114	4	อัตราการใช้ภาพของเครื่อง W/B ของเครื่อง K&S มีกี่แบบ ก. 1 แบบ ข. 2 แบบ ค. 3 แบบ ง. 4 แบบ	ข.	ความจำ
115	4	PRS คืออะไร ก. PROGRAM ที่ใช้ BOND ข. ค่า PARAMETER ในการ BOND ค. การประมวลผลสัญญาณในระบบ ELECTRONIC ให้ทำงานสัมพันธ์กับระบบแมคคานิค ง. ค่าในการ CALIBRATION "X,Y,Z"	ค.	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
117	4	ในการ CALIBRATION PRS ถ้าค่า XX,YY ไม่ได้หมายถึงอะไร ก. CAMERA ไม่ขนานกับแนว “X” และ “Y” ข. MOTOR “X” และ MOTOR “Y” ไม่ดี ค. MOTOR “X” และ MOTOR “Y” ทำงานไม่สัมพันธ์กัน ง. เครื่อง ERROR	ก	ความจำ
119	4	ในการ CALIBRATION PRS SPEC ของ XY,YX อยู่ที่เท่าใด ก. 0.00+0.02 ข. 0.00+0.05 ค. 0.05+0.02 ง. 0.05+0.05	ข.	ความจำ
122	4	ถ้าค่า XY,YX ไม่ได้ หมายถึงอะไร ก. MOTOR “X,Y” ไม่ดี ข. MOTOR “X,Y” ทำงานไม่สัมพันธ์กัน ค. CAMERA ไม่ขนานกับแนว “X,Y” ง. ระยะเวลา ZOOM ภาพไม่สมดุล	ง.	ความเข้าใจ
127	4	เมื่อทำการ CALIBRATION PRS แล้วต้องทำขั้นตอนใดต่อไป ก. RUN งานได้เลย ข. ตั้ง PROGRAM ใหม่ ค. RETEACH PRS ใน PROGRAM ง. SAVE ลง MDP	ค.	นำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

ลำดับที่	ตอนที่				คะแนนรวมแบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
	1 (10)	2 (13)	3 (3)	4 (4)		
1	8	12	2	3	25	24
2	9	10	3	3	25	23
3	8	13	3	4	28	25
4	7	10	3	2	22	22
5	8	12	2	3	25	25
6	8	10	3	4	25	23
7	9	11	3	3	26	26
8	8	12	2	3	25	27
9	9	12	3	2	26	25
10	8	11	3	3	25	22
11	7	12	2	3	24	24
12	7	12	3	4	26	27
13	9	13	2	3	27	26
14	9	12	2	3	26	28
15	7	10	2	4	23	26
16	8	12	3	3	26	24
17	7	11	3	4	25	23
18	8	11	3	4	26	25
19	9	12	2	4	27	25
20	8	13	3	3	27	26
รวมคะแนน					509	496
รวมคะแนนเป็นร้อยละ					84.83	82.67

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) ขั้นทดลองเชิง
ปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร
$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

แทนค่า
$$E_1 = \frac{509}{\frac{20}{30}} \times 100 = 84.83$$

สูตร
$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

แทนค่า
$$E_2 = \frac{496}{\frac{20}{30}} \times 100 = 82.67$$

ดังนั้นได้ค่า $(E_1 : E_2) = 84.83 : 82.67$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน

ลำดับที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน X	คะแนนสอบ หลังเรียน Y	ผลต่างระหว่าง คะแนนสอบก่อน เรียนกับคะแนนสอบ หลังเรียน (D)	X ²	Y ²	D ²
1	18	24	6	324	576	36
2	17	23	6	289	529	36
3	16	25	9	256	625	81
4	15	22	7	225	484	49
5	19	25	6	361	625	36
6	18	23	5	324	529	25
7	15	26	11	225	676	121
8	15	27	12	225	729	144
9	13	25	12	169	625	144
10	17	22	5	289	484	25
11	14	24	10	196	576	100
12	17	27	10	289	729	100
13	19	26	7	361	676	49
14	18	28	10	324	784	100
15	19	26	7	361	676	49
16	14	24	10	196	576	100
17	16	23	7	256	529	49
18	17	25	8	289	625	64
19	15	25	10	225	625	100
20	17	26	9	289	676	81
รวม	329	496	167	5473	12354	1489
ค่าเฉลี่ย	16.45	24.80				

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{329}{20} = 16.45$$

$$\bar{X}_2 = \frac{496}{20} = 24.80$$

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียน = 16.45

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียน = 24.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

แทนค่า
$$S.D_1 = \sqrt{\frac{20(5473) - (329)^2}{20(20-1)}} = 1.79$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน = 1.79

แทนค่า
$$S.D_2 = \sqrt{\frac{20(12354) - (496)^2}{20(20-1)}} = 1.67$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน = 1.67

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เค แอนด์ เอส สูงกว่าก่อนเรียน

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1	คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
μ_2	คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
H_0	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แตกต่างกัน
H_1	คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

การคำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

เนื่องจากการทดลองที่วัดจากกลุ่มเดียวกันทั้งสองครั้ง คือ Pre-test กับ Post-test จึงใช้การทดสอบหาค่า t-test ชนิด Dependent Group

สมมติฐาน $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 > \mu_2$

ให้ $\alpha = 0.05$
 $df = n-1 = 20-1 = 19$

เปิดตาราง t $t_{0.05,19} = 1.729$

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

แทนค่า
$$t = \frac{167}{\sqrt{\frac{20(1489) - (167)^2}{20-1}}}$$

$$t = \frac{167}{\sqrt{\frac{1891}{19}}}$$

$$t = 16.73$$

ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 16.73 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.729)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้ตกอยู่ในเขตปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H , แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อดูประกอบกับค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.80 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 16.45 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



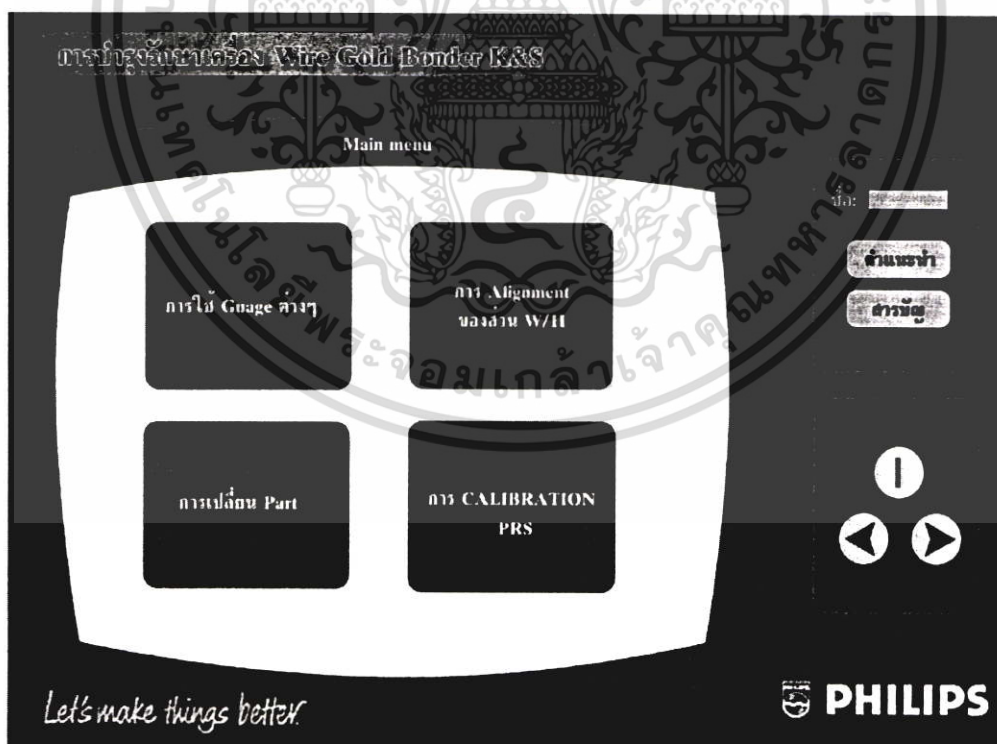
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

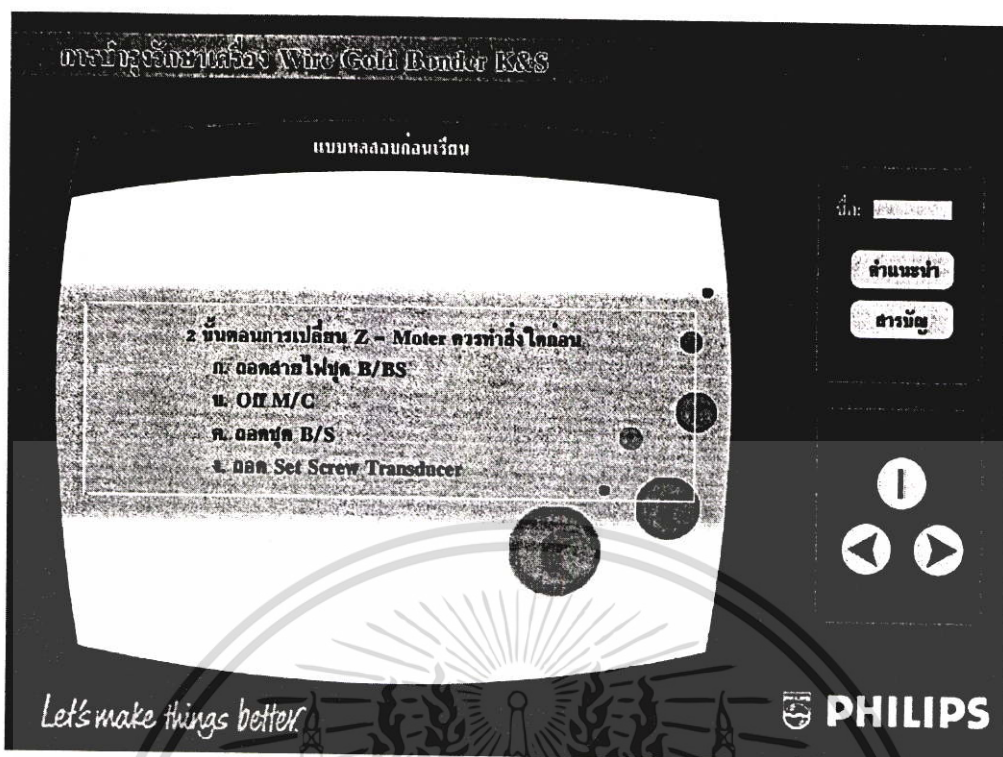


รูปที่ ฌ.1 หน้าจอหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

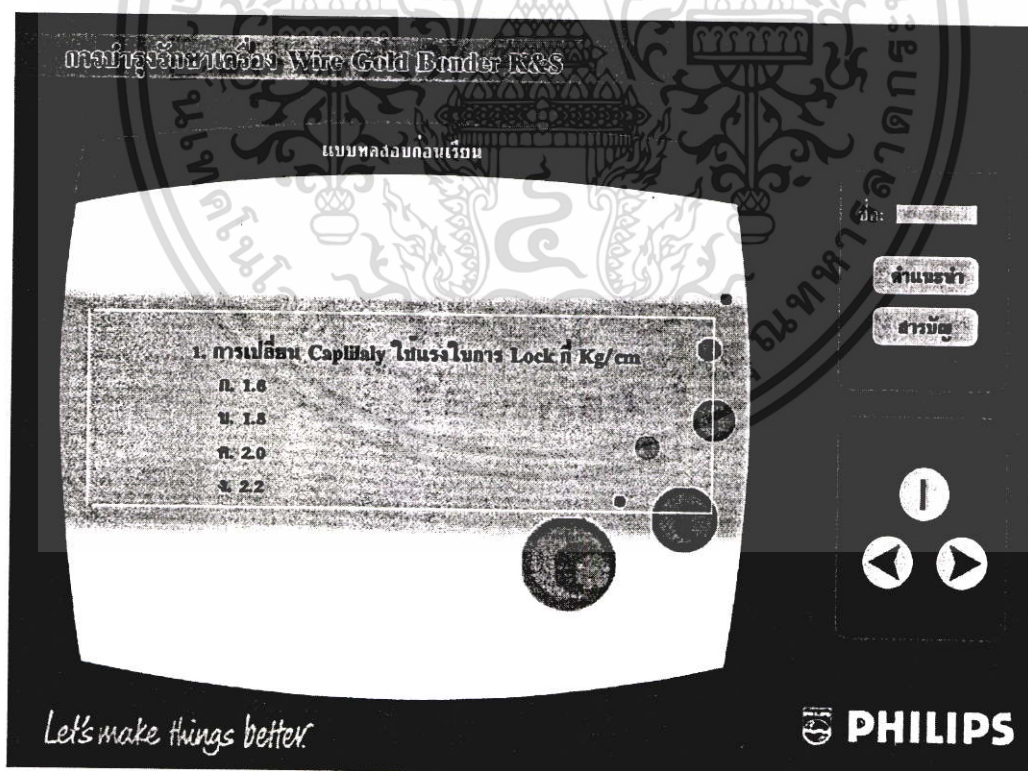


รูปที่ ฌ.2 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.3 แบบทดสอบ (1)



รูปที่ ๓.4 แบบทดสอบ (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายศรัณย์ แคนวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	25 มิถุนายน 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	39/285 หมู่ 6 หมู่บ้านอยู่เจริญ ซ.รังสิต-องครักษ์ 51 ต.ประจักษ์ศิลปชัย อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี
สถานที่ทำงาน	บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี

สาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์

สถาบันราชภัฏพระนคร

ปริญญาโท

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้