

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ
เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD
BONDER ASM BASIC



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ
เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD
BONDER ASM BASIC



ธนชัย รักรุ่งเรือง

THANACHAI RAXRUNGRUANG

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **74630**
วัน,เดือน,ปี..... **8 ต.ค. 2550**

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON WIRE GOLD
BONDER ASM BASIC**



**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

2007



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

COPYRIGHT 2007

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำเอ เอส เอ็ม เบื้องต้น
 Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder ASM Basic

ชื่อนักศึกษา นายธนชัย รักรุ่งเรือง

รหัสประจำตัว 45063201

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล	
รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์	
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด	
ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 11 พฤษภาคม 2550 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป
 สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาโท 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550
 ไม่ว่าจะพิมพ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น
นักศึกษา	นายชนชัย รักรุ่งเรือง
รหัสประจำตัว	45063201
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2549
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานปฏิบัติการแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน แล้วทำการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เข้าทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มเล็ก 6 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขสื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า

1.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33 : 80.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder ASM Basic
Student	Mr.Thanachai Raxrungraung
Student ID.	45063201
Degree	Master of Industrial Education
Program	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2007
Thesis Advisor	Associate Professor Attaporn Rihikerd
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr.Supit Karnjanapun

ABSTRACT

The purposes of this research and development were to construct of Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder ASM Basic 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 officers of Surface mount device (SMD) Pre Assembly and Surface mount device Preventive maintenance department Philip Semiconductor Thailand Co.,LTD. The researcher used simple random sampling method to select 20 the subjects from 30 technicians. The first test was done on one to one evaluation, and then a small group (contained 6 technicians) in order to revise the courseware before implement with the 20 subjects to get the desired outcome.

The results of this research were as follows:

1. Computer-Assisted Instruction on Wire Gold Bonder ASM Basic had the efficiency criterion at 81.33 : 80.33 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล และ ผศ.อัญญา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณวิจารณ์ อุบลเพ็ง คุณวิระ กรองแก้ว คุณเทพฤทธิ์ ภูมิภูติ คุณมานตร์ กอบน้ำเพชร คุณเป็ยทิพย์ พัวพันธ์ และคุณรจนา พิงสุข ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ ตลอดจนช่วยประสานงานในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือ และการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่วันเพ็ญ เรืองแก้ว ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคน และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ธนชัย รักรุ่งเรือง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
1.4.1 กรอบความคิดด้านเทคนิค.....	4
1.4.2 กรอบความคิดด้านเนื้อหา.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	5
1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	5
1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้การวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้านกิ่งตัวนำ.....	6
2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.2.2 วิธีการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.2.3 ชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.3.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.3.2 กระบวนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.3 แนวทางการออกแบบเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน.....	24
2.3.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	25
2.3.5 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	27
2.3.6 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28
2.4 การหาประสิทธิภาพเพื่อการเรียนการสอน	28
2.4.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ.....	28
2.4.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ.....	29
2.4.3 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม.....	30
2.5 หลักการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
2.5.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา.....	32
2.5.2 การสร้างจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม.....	34
2.5.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน.....	35
2.5.4 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร.....	51
2.5.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย.....	53
2.5.6 ลักษณะของข้อสอบที่ดี.....	57
2.5.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	58
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ.....	63
2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายนอกประเทศ.....	65
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	67
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	67
3.1.1 ประชากร.....	67
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	67
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	67
3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	67
3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	68

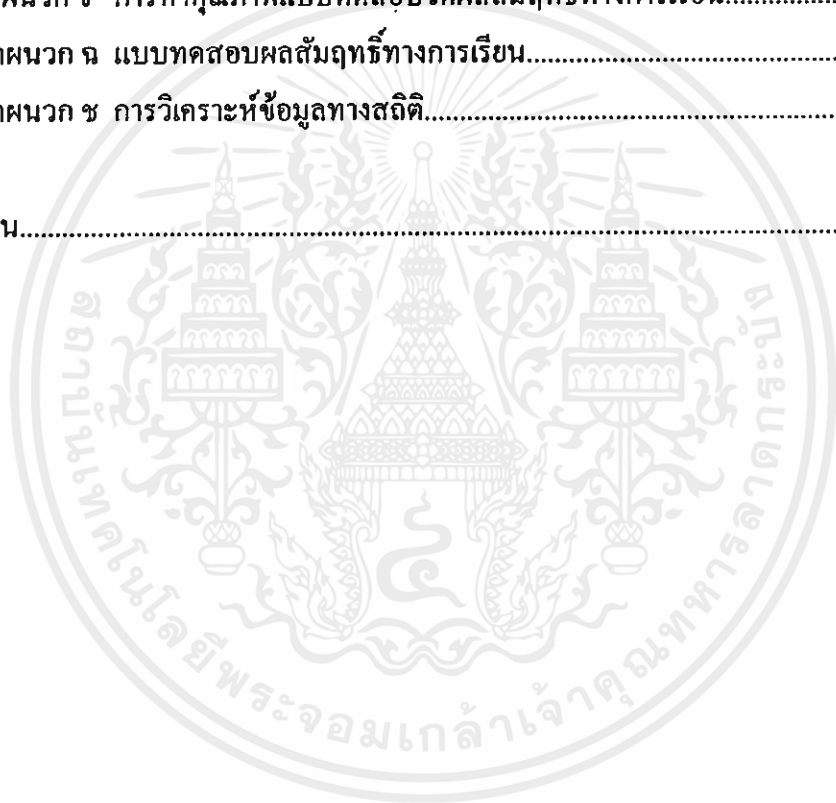
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	77
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	78
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	79
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน.....	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	81
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	81
5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	81
5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	81
5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	81
5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	82
5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	82
5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
5.1.7 สรุปผลการวิจัย.....	84
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	84
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	85
5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	85
5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	86
บรรณานุกรม.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	92
ภาคผนวก ข แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ.....	94
ภาคผนวก ค หนังสือราชการ.....	100
ภาคผนวก ง ตารางวิเคราะห์หลักสูตร.....	107
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	113
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	127
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	143
ประวัติผู้เขียน.....	150



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	78
4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	78
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	79
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ.....	80
ข.1 แสดงคะแนนจากแบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ด้านเนื้อหา.....	96
ข.2 แสดงคะแนนจากแบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	98
ง.1 แสดงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น.....	109
ง.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น.....	110
ง.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยแปลงจากคะแนน 125 คะแนน เป็น 60 คะแนน.....	111
ง.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น (หลังจากปรับให้เหมาะสมกับลำดับความสัมพันธ์ ที่มีการให้น้ำหนักไว้).....	112
จ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม.....	114
จ.2 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน จากพนักงานจำนวน 20 คน.....	119
จ.3 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากแบบทดสอบ จำนวน 82 ข้อ มาทดสอบกับพนักงาน จำนวน 20 คน.....	120
จ.4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D) โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 82 ข้อ ทดสอบกับพนักงานที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน.....	123

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ฉ.1 แสดงตารางแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	129
ช.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	144
ช.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน.....	146



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงแผนบทเรียนชนิด โปรแกรมฝึกทักษะ.....	12
2.2 แสดงแผนบทเรียนชนิด โปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด.....	12
2.3 แสดงแผนบทเรียนชนิด โปรแกรมเกมการศึกษา.....	13
2.4 แสดงแผนบทเรียนชนิด โปรแกรมจำลองสถานการณ์.....	13
2.5 แสดงแผนภาพส่วนประกอบของบทเรียน โปรแกรม.....	14
2.6 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม.....	69



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์นับได้ว่าเป็นการพัฒนาอย่างรวดเร็วเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจ และ มนุษย์ที่อาศัยอยู่บนโลก บทบาทและความสำคัญของอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้มีการพัฒนาก้าวหน้า ไปอย่างไม่หยุดยั้ง ช่วยทำให้สิ่งที่ยากเป็นสิ่งที่ย่าง ทำให้สิ่งที่ใหญ่เป็นสิ่งที่ย่อย สิ่งเหล่านี้ล้วนแต่ ได้รับอิทธิพลของอิเล็กทรอนิกส์ทั้งสิ้น และส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งใน อุตสาหกรรม ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ประเภทแผงวงจรรวมนั้นก็คือ การเชื่อมลวดทองคำ (Wire Gold Bonder) อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors devices) ซึ่งปัจจุบันจะมีขนาดเล็ก เมื่อ เปรียบเทียบกับขนาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำในอดีต เนื่องจากอุปกรณ์เหล่านี้จะถูก ประกอบขึ้นเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ คอมพิวเตอร์ประเภท พกพา เป็นต้น กระบวนการผลิตทั้งหมดในอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำประเภทแผงวงจรรวม เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจในการ ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรอย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามมาตรฐานที่ออกแบบไว้ หากมี ข้อผิดพลาดใด ๆ ก่อให้เกิดความเสียหาย และความไม่สมบูรณ์ในการผลิตเกิดขึ้นได้ (พะยอม วงศ์สารศรี. 2540 : 165 – 175) เช่น ได้ผลผลิตน้อยกว่าเป้าหมายคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาตรฐาน ถูกคำตำหนิ เมื่อได้รับของเสีย และส่งมอบล่าช้า

เครื่องจักรในภาคอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำเหล่านี้ได้ออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งมาจากต่างประเทศ ใช้ภาษาสากลหรือภาษาประจำของประเทศที่ผลิตในการแสดงผลต่าง ๆ โดยใช้ เครื่อง ASM Wire Bonder เป็นเครื่องจักรที่นำเข้ามาติดตั้งจากประเทศสหรัฐอเมริกา การนำ เครื่องจักรดังกล่าวนี้มาติดตั้งเพื่อทำการผลิตในสายการผลิต เริ่มต้นจากการส่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ ระดับวิศวกร และช่างเทคนิคไปทำการตรวจรับและฝึกอบรมการปฏิบัติงานของเครื่องจักรในขั้นต้น จากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร หรือทำการฝึกอบรมพร้อมการติดตั้งเครื่องจักร โดยวิศวกรจากบริษัท ผู้ผลิตเอง ซึ่งเครื่องจักรส่วนมากจะผลิตขึ้นจากต่างประเทศ ลักษณะการออกแบบภาษาเครื่องจักร ข้อความแสดงผลทั้งหมดจะเป็นภาษาต่างประเทศทั้งสิ้น เมื่อวิศวกรทำการติดตั้งเครื่องจักรในสาย การผลิตเรียบร้อยแล้ว วิศวกรจะต้องทำการฝึกอบรมให้กับพนักงานผู้ปฏิบัติงานให้สามารถควบคุม เครื่องจักร สามารถจำ เข้าใจ และแปลความหมายตามข้อความที่ปรากฏบนจอแสดงผลของเครื่องจักรได้ ตามมาตรฐานการทำงานของการผลิต พนักงานจำเป็นต้องมีความรู้ด้านเครื่องจักรรุ่นใหม่ ๆ เพื่อรองรับ การทดแทนเครื่องจักรรุ่นเก่าในอนาคต และเพื่อให้พนักงานมีความรู้ ความสามารถและทักษะการ ใช้เครื่องมือทางด้านเทคนิค ในการใช้งานและแก้ปัญหา (ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2537 : 18) เครื่องจักร

ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดแทนเจ้าหน้าที่ผู้ได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตที่ไม่สามารถปฏิบัติงานตลอดเวลาการทำงาน และไม่สามารถครอบคลุมจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดส่งผลเสียกับกระบวนการผลิตมากมาย (พะยอม วงศ์สารศรี. 2540 : 165 – 175) เช่น ได้ผลผลิตน้อยกว่าเดิม พนักงานทำงานล่าช้า ผลผลิตเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ เครื่องจักรเกิดการขัดข้องเสียหายโดยเฉพาะเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ หากพนักงานไม่สามารถใช้ได้ถูกต้อง จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาไม่สมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้า (วิน เชื้อโพธิ์หัก. 2537 : 27)

ดังนั้นในการฝึกอบรมพนักงาน ผู้ฝึกอบรมต้องมีการปูพื้นความรู้ให้กับพนักงานเป็นอย่างดี มีการนำสื่อการเรียนการสอนมาช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น (ประหัด จิระวรพงศ์. 2522 : 39) ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ผู้วิจัยจึงนำเอาสื่อเทคโนโลยีที่สามารถจะใช้กับพนักงานได้ดี และเป็นสื่อเทคโนโลยีที่น่าสนใจทันกับสมัยนิยมคือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่สำคัญมากสำหรับผู้เรียน และผู้สอนคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งตัวอักษร รูปภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แสง เสียง ประกอบ ซึ่งสามารถรวมเอาสื่อทุกชนิดมารวมไว้ในเครื่องเดียวกัน ผู้สอนสามารถปรับปรุง แก้ไข และรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีข้อจำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำสื่อที่มีคุณภาพเข้ามาประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามหลักสูตรเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 108) กล่าวไว้ว่าในการเรียนการสอนหากมีการนำสื่อมาช่วยจะทำให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้สื่อยังช่วยกระตุ้น และสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนทำให้เกิดความสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 136) กล่าวไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกรณี ที่ผู้สอนมีภาระงานสอนมาก ๆ คอมพิวเตอร์สามารถช่วยสอนทดแทน ผู้สอนมีความเหนื่อยล้าทำให้มาตรฐานของการสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหา ประสิทธิภาพไม่เท่ากัน กลุ่มแรกที่ทำการสอนจะมี ประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มหลัง

งานวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวบรวมโดย (จรรยา จิตรักษ์. 2539 : 57 ระหว่างปี 2529 – 2538) สรุปไว้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นวิชาพื้นฐานต่าง ๆ แต่ในด้านการฝึกอบรม นั้นมีน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการฝึกอบรมโดยการใช้กับเครื่องจักร ทั้ง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี จึงเป็นแรงบันดาลใจ แก่ผู้วิจัย จัดทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกอบรมเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อแก้ไขปัญหาการหมุนเวียนพนักงาน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า การฝึกอบรมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำไปใช้เป็น สื่อการฝึกอบรม และลดปัญหาในการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี โดยจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา อีกทั้งเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดความสนใจ เร้าความรู้สึกของผู้เรียนในความแปลกของสื่อ

ทำให้เกิดแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จะหยุดหรือเริ่มต้นเมื่อใดก็ได้ จนกว่าจะเข้าใจจึงจะลงมือปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในการฝึกอบรม

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเปิดกว้างให้กับผู้ที่สนใจในการฝึกอบรมเรื่องจักร WIRE BOND โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปศึกษาด้วยตนเอง เป็นการเผยแพร่ความรู้ให้แก่บุคคลทั่วไปได้นำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียน

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิด

1.4.1 ขั้นตอนการฝึกอบรมเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปเป็นหลักในการออกแบบบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยขั้นตอนการออกแบบบทเรียนดังกล่าวคัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' คือ

1. ขั้นเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. ขั้นตอนวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)
3. ขั้นทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. ขั้นการเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ขั้นชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. ขั้นกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

7. ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ขั้นทดสอบความรู้ (Assess Performance)
9. ขั้นให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโอนการเรียนรู้ (Promote Retention and Transfer)

1.4.2 เนื้อหาของการฝึกอบรมเครื่อง เชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

- ตอนที่ 1 รายละเอียดของเครื่อง
- ตอนที่ 2 การเปลี่ยนลวด และร้อยลวด
- ตอนที่ 3 การตั้งโปรแกรม Teach Program
- ตอนที่ 4 การเก็บ ลบ เรียกโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานระดับปฏิบัติการควบคุมเครื่องจักร แผนก SMD PRE ASSEMBLY ของบริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 30 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานปฏิบัติการควบคุมเครื่องจักร แผนก SMD PRE ASSEMBLY ของบริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) คัดเลือกโดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 20 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง เพศ วัย เศรษฐกิจ และอารมณ์ของ พนักงาน

1.6.2 พนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

1.6.3 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองทุกเครื่อง มีอุปกรณ์และคุณภาพการใช้งานเท่าเทียมกัน

1.6.4 ในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พนักงานจะต้องทำการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากผู้ให้การสอน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

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

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง การใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการทดสอบทันที หลังจากเข้าสู่เรียนเสร็จสิ้นกระบวนการเรียน

1.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สัดส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เพื่อช่วยให้การพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยตั้งเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80 : 80

80 ตัวแรก เป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่พนักงานได้ทำแบบทดสอบย่อยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง เป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่พนักงานได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.4 พนักงาน หมายถึง พนักงานระดับปฏิบัติการควบคุมเครื่องจักรในแผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

1.7.5 การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนที่ให้พนักงานดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

1.7.6 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลระหว่างการเรียนและหลังการเรียน

1.7.7 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม มี 2 ชนิด คือ

1. แบบประเมินด้านเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2. แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการฝึกอบรม เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของพนักงานแผนก SMD ในอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ ได้มีการศึกษารายละเอียดต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากล่าวเรียงเรียงดังนี้

- 2.1 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้านสารกึ่งตัวนำ
- 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน
- 2.5 หลักการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้านสารกึ่งตัวนำ

อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีอายุประมาณ 30 ปี เกิดขึ้นเมื่อรัฐบาลดำเนินนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนการนำเข้า ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 – 2 (2504-2514)ซึ่งเน้นอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคขั้นปลายหรือสินค้าสำเร็จรูป บริษัทที่เกิดขึ้นในช่วงแรกนี้ส่วนใหญ่ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ในบ้าน เช่น เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ ตู้เย็น พัดลมไฟฟ้า เป็นต้น โดยเป็นการนำชิ้นส่วนสำเร็จรูปเข้ามาประกอบ บริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในช่วงนี้มี 6 ราย เป็นผู้ผลิตเครื่องไฟฟ้าและเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ในบ้าน 4 ราย คือ ธานินทร์อุตสาหกรรม เนชั่นเนลไทย ชันโย อิตาชิ และบริษัทผลิตอุปกรณ์การสื่อสารคือ บริษัท เอลคอมริเซิช ผลิตเครื่องรับ-ส่งวิทยุ และบริษัท ไอ ที ที ประเทศไทย ผลิตเครื่องรับโทรศัพท์ป้อนให้แก่องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ซึ่งผูกขาดการติดตั้งโทรศัพท์ในสมัยนั้น นอกจากมาตรการส่งเสริมการลงทุนแล้ว รัฐบาลยังให้การคุ้มครองทางภาษีเพื่อช่วยเหลือผู้ผลิตในประเทศ ให้สามารถแข่งขันกับสินค้าที่นำเข้ามาจากต่างประเทศได้ อากรขาเข้าสำหรับผลิตภัณฑ์ในหมวดเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ผลิตสินค้าภายใต้ชื่อมิตซูมิชิ) และบริษัทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเสริมการลงทุนและการคุ้มครองทางภาษี ทำให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ขึ้นในประเทศ นอกจากนี้ การเพิ่มสถานีโทรทัศน์และสถานีวิทยุกระจายเสียงก็มีส่วนช่วยขยายตลาดภายในประเทศด้วย ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 3 – 4 (2514-2524) รัฐบาลใช้นโยบายส่งเสริมการผลิตเพื่อส่งออก โดยการยกเว้นอากรขาเครื่องจักรและวัตถุดิบตลอดเวลาที่ได้รับการส่งเสริม

การลงทุน สิทธิประโยชน์ดังกล่าวและค่าแรงถูก ทำให้บริษัทต่างชาติหลายแห่งเข้ามาตั้งโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมเพื่อส่งออก ได้แก่ บริษัท เนชั่นแนล เซมิคอนดักเตอร์ บริษัทชิกเนติกส์ ไทยแลนด์ และบริษัทฮันนิเวลล์ ซินเนอร์ทก

บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด หรือ บริษัทชิกเนติกส์ ไทยแลนด์ เดิมตั้งอยู่เลขที่ 303 ถนนแจ้งวัฒนะ หลักสี่ เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 เริ่มดำเนินงานกิจการในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ.2517 (วารสารฟิลิปส์ทูเดย์. 2542 : 3) โดยได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน หรือบีโอไอ (BOI) ให้เป็นผู้ผลิตและทดสอบแผงวงจรรวม (Integrated Circuit) โดยส่วนประกอบสำคัญในอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีขั้นสูงต่าง ๆ ปัจจุบันบริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ตั้งอยู่บนเนื้อที่ประมาณ 40 ไร่ มีพนักงานประมาณ 4,000 คน มีผลิตภัณฑ์ค้าสู่ตลาดด้านธุรกิจทั่วไป และด้านการทหาร โดยมีประเภทของผลิตภัณฑ์ผลแบ่งตามคุณลักษณะภายนอกได้คือ ผลิตภัณฑ์ประเภท เอสเอ็มดี (MD : Surface mount device) , ดิล (DIL : Dip in line) , ซิล (SIL) , เอสเอสไอพี (SSOP) , ทีเอสเอสไอพี (TSSOP) , ไอซีเอ็ม (ICM) , คิวเอฟพี (QFP) ซึ่งจะเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องไฟฟ้า เครื่องมือแพทย์ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อากาศยาน เป็นต้น

บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นส่วนหนึ่งของบริษัท ฟิลิปส์ แห่งประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งบริษัท ฟิลิปส์ เริ่มก่อตั้งดำเนินธุรกิจ เมื่อประมาณ 105 ปีมาแล้ว มีโรงงานทั่วโลกประกอบด้วยโรงงานต่าง ๆ ประมาณ 346 แห่ง ตั้งอยู่ใน 46 ประเทศ และมีหน่วยงานขายมากกว่า 150 ประเทศ พนักงานประมาณ 270,000 คน ผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องอำนวยความสะดวกในครัวเรือน หลอดไฟฟ้า อุปกรณ์สื่อสาร อุปกรณ์การแพทย์ เป็นต้น

บริษัท ฟิลิปส์ เริ่มเข้ามาดำเนินกิจการในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2495 (Philips in Thailand 2537) ผลิตหลอดไฟฟ้า อุปกรณ์ และระบบเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์เสียง ภาพ และ อุปกรณ์ทางด้านสารกึ่งตัวนำ ซึ่งแบ่งหน่วยงาน ประกอบด้วย

1. หน่วยงานการพาณิชย์ของบริษัทจะเป็นลักษณะของหน่วยงานทางการขายของบริษัทฟิลิปส์อิเล็กทรอนิกส์ มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ถนนบางนาตราด กรุงเทพมหานคร
2. ฝ่ายอุปกรณ์ให้แสงสว่าง ผลิตอุปกรณ์แสงสว่างต่าง ๆ
3. ฝ่ายเครื่องไฟฟ้าภายในบ้านซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับความสะดวกสบายภายในบ้านพร้อมอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน
4. ฝ่ายกิจกรรมโปรเฟสชั่น ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทระบบการแพทย์ อุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม ห้องประชุมสัมมนา ระบบสื่อสารทั่วไป
5. โรงงานโทรทัศน์ ก่อตั้งเมื่อปี 2516 ณ นิคมอุตสาหกรรม บางปู จังหวัดสมุทรปราการ ผลิตโทรทัศน์สีของฟิลิปส์ต่าง ๆ สำหรับตลาดภายในประเทศ

6. โรงงานโคมไฟ และรางน็อนก่อตั้งเมื่อปี 2516 ณ นิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ ผลิตรางน็อนและโคมไฟสำหรับจำหน่ายในประเทศและส่งออก

7. โรงงานสารกึ่งตัวนำ หรือในชื่อ บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2516 ตั้งอยู่บนถนนแจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร โรงงานมีหน้าที่ผลิตและทดสอบแผงวงจรรวม สำหรับส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ และเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตมากที่สุดในเครือของบริษัท

กระบวนการการผลิตอุปกรณ์แผงวงจรรวม จากการสำรวจกระบวนการผลิตมีขั้นตอนคือ

1. การโคป (Dope) สารกึ่งตัวนำประเภทซิลิกอน (Silicon) หรือ เยอรมันเนียม (Germanium) เข้าด้วยกันเพื่อทำให้เกิดความต้านทานภายใน เป็นลักษณะชิ้นส่วนบางๆ เล็ก ๆ ที่เรียกว่า เวเฟอร์ (Wafer) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการผลิตในโรงงานที่เรียกกันว่า เวเฟอร์แฟ็บริเคชัน (Wafer fabrication)

2. ขั้นตอนการตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเวเฟอร์ (Wafer) หรือที่เรียกด้านทั่วไปว่า อีซอร์ท (E-sort) หรือขั้นตอนการโพรบ (Probe) เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำที่ผ่านการผลิตในขั้นแรก และทำการทำดามิเพื่อคัดแยกของเสียออกก่อนนำเข้าสู่กระบวนการผลิต

3. ขั้นตอนการเจียรในหลัง (Back grind) จะทำหน้าที่ขัดด้านหลังของแผ่นเวเฟอร์ให้มีขนาดบางลง ตามข้อกำหนดของการผลิตทั้งนี้ข้อกำหนดต่าง ๆ จะเป็นไปตามข้อกำหนดของฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัท

4. ขั้นตอนการเลื่อย (Sawing) เป็นการนำแผ่นเวเฟอร์มาติดลงบนแผ่นฟิล์ม เพื่อยึดเกาะให้แผ่นเวเฟอร์ติดแน่น แล้วทำการเลื่อยด้วยเครื่องเลื่อยที่มีความเที่ยงตรงสูง เพื่อแยกแผ่นเวเฟอร์ออกเป็นชิ้นส่วนตัวงานแต่ละตัวหรือที่เรียกกันว่าไดค์ (DIE)

5. ขั้นตอนการไคด์กับฐาน (Die attach) จะทำหน้าที่ยึดไดค์ ลงบนฐานหรือที่เรียกว่าลีดเฟรม (Lead frame) ด้วยกาวประเภทอีพ็อกซี่ (Epoxy) ที่ละตัวต่อฐาน แล้วทำการอบด้วยความร้อนเพื่อให้กาวแข็งตัวติดกับฐาน

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

7. ขั้นตอนการฉนึก (Mold) จะทำหน้าที่ปิดฉนึกหุ้ม ไดค์ที่มีลวดเชื่อมแล้วด้วยพลาสติกเทอร์โมเซตติง (Compound) เพื่อป้องกันความเสียหายของลวดและไดค์

8. ขั้นตอนการพิมพ์ตัวอักษร (Marking) ทำหน้าที่พิมพ์ ประทับตรา ตัวอักษรบอกถึงประเภทเทคโนโลยี สัปดาห์ที่ผลิตบนตัวงานในอดีตใช้การประทับตราด้วยครายาง แต่ในปัจจุบันเป็นการพิมพ์ด้วยแสงเลเซอร์บนผิวตัวงาน

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

10. ขั้นตอนการตัดและตัด (Trim and form) จะทำหน้าที่ตัด และตัดแยกตัวผลิตภัณฑ์ออกจากแผงลิตเฟรม ตัวงานจะเป็นตัวงานที่สมบูรณ์ตามลูกค้ำกำหนดหลังจากขั้นตอนนี้

11. ขั้นตอนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final test) จะทำหน้าที่ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าภายในวงจรความต้องการของลูกค้า หรือมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตามการออกแบบของวิศวกร และทำการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดที่ออกจากตัวที่ดี

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

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุพิทย์ กาญจนพันธ์. (2541 : 52) ได้ให้ความหมายคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความรู้

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2536) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ บทเรียนที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำเสนอเนื้อหา ที่ต้องการให้ผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ

ทักษิณา สวานานนท์. (2530 : 206) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบายหรือรูปภาพ

สมชัย ชินะตระกูล. (2535:63) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน การที่ครูหรือนักเรียนใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมไว้แล้ว เพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนนั้นจะเน้นที่ผลลัพธ์ของโปรแกรม ไม่ใช่ที่ตัวโปรแกรม โดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนครูจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินผล

ชิน ภู่วรรณ. (2521 : 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่งซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนไว้ด้วยกัน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง . (2535) ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ ปล่อยให้ทำหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อกิจกรรมทางการเรียนการสอนโดยมีการนำบทเรียนหรือเนื้อหาวิชาที่จะสอนผ่านการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างมีระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ กำหนดอัตราความก้าวหน้าของตนเอง ถือว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง และผลของการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถบันทึก เก็บหรือพิมพ์ออกมาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2.2.2 วิธีการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2528 : 52) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยใช้บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ศึกษาตามโปรแกรมที่กำหนดอาจเป็นการอธิบายเนื้อหาด้วยตัวอักษร หรือรูปภาพแต่ละโปรแกรมมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่นมีการทดสอบทำแบบฝึกหัดควบคุมไปจนจบบทเรียนบางโปรแกรมมีเฉพาะเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรแบบทดสอบ บางโปรแกรมมีทั้งตัวอักษร รูปแบบและแบบฝึกหัด มีการตรวจให้คะแนน รายงานผลการตรวจว่าควรศึกษาต่อไปหรือศึกษาเรื่องเดิมอีกมีการเสริมสร้างและเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละคนแตกต่างกัน

2.2.3 ชนิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่มีหลายรูปแบบ แบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187-191)

1. การฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่ไม่มี การเสนอเนื้อหา ก่อน แต่จะเสนอคำถามและเฉลยคำตอบ ที่โปรแกรมไว้ล่วงหน้าทำให้ทราบคำตอบถูกหรือผิด อาจจะอธิบายให้นักเรียนทราบว่าถูกหรือผิด เพราะเหตุใด ให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดมากขึ้น

2. การสอนเนื้อหาใหม่ (Tutorial Instruction) โดยอาศัยธรรมชาติของการตอบสนอง และการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ บทเรียนแบบนี้มีการตั้งคำถาม แบบถามตอบจำนวนมาก มีการเสริมแรงตลอดเวลา สามารถให้สอนสิ่งใหม่ ในลักษณะบทเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนที่นิยมใช้มาก รูปแบบโดยทั่วไปจะมีการแสดงกรอบเนื้อหา มีการตรวจคำตอบ และมีการใช้ข้อมูลย้อนกลับถ้าผู้เรียนตอบถูกจะสอนเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีการช่วยเหลือ หรือการสอนเสริมเสียก่อนแล้วจึงกลับไปตั้งคำถามเดิม

3. บทเรียนสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่สร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองเป็นความจริง โดยคัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความจริงให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมาก ในบทเรียนโปรแกรมจะมีโปรแกรมสาธิตก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรม

4. บทเรียนเกมส์เพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมส์เพื่อการสอนเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากสามารถกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ได้โดยง่าย สามารถใช้เกมส์ในการสอนเพื่อเป็นสื่อที่จะให้ความรู้ได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนระบบกระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ

5. บทเรียนจากการค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. บทเรียนการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ฝึกการคิดตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนจะต้องพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น บทเรียนการแก้ปัญหาได้แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

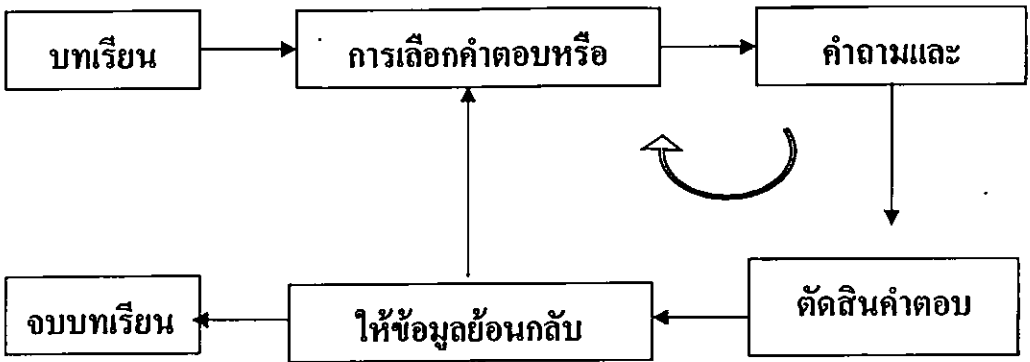
6.1 ให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาบทเรียนและเขียน โปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา

6.2 บทเรียนผู้สอนเขียนไว้แล้วให้ผู้เรียนแก้ปัญหา

7. การทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้สึกของผู้เรียนเท่านั้น แต่ช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัย หรือคำถามบทเรียนมาเป็นการทดสอบจากแบบปฏิสัมพันธ์ ระหว่างคอมพิวเตอร์กับการเรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุก และน่าสนใจกว่าพร้อมกันนั้นก็อาจจะสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

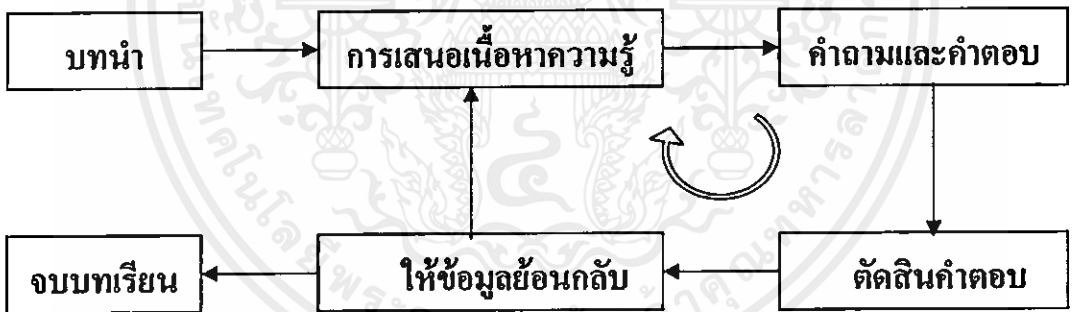
อำนาจ เชนชัยศรี (2542) ได้แบ่งลักษณะการเสนอเนื้อหาไว้ 4 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนชนิด โปรแกรมการฝึกทักษะ(Drill and Practice) บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนการฝึกทักษะ หรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะดังแผนภูมิ



รูปที่ 2.1 แสดงแผนบทเรียนชนิดโปรแกรมการฝึกทักษะ

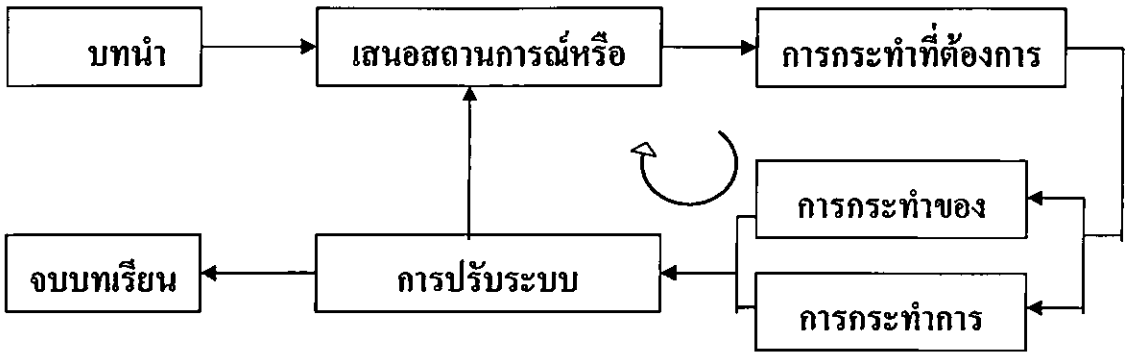
2. บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที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



รูปที่ 2.2 แสดงแผนบทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหาละเอียด

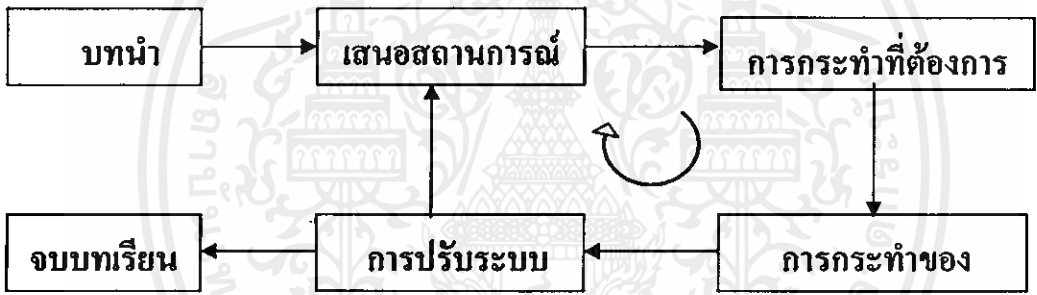
2. บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา (Education Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกมจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมมีความรู้สอดแทรกจะเป็นประโยชน์มาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิดเกมการศึกษาค่อนข้างที่จะทำแผนภูมิได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงบทเรียนชนิด โปรแกรมเกมการศึกษา

4. บทเรียนชนิด โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลองสถานการณ์ฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย ดังแผนภูมิ



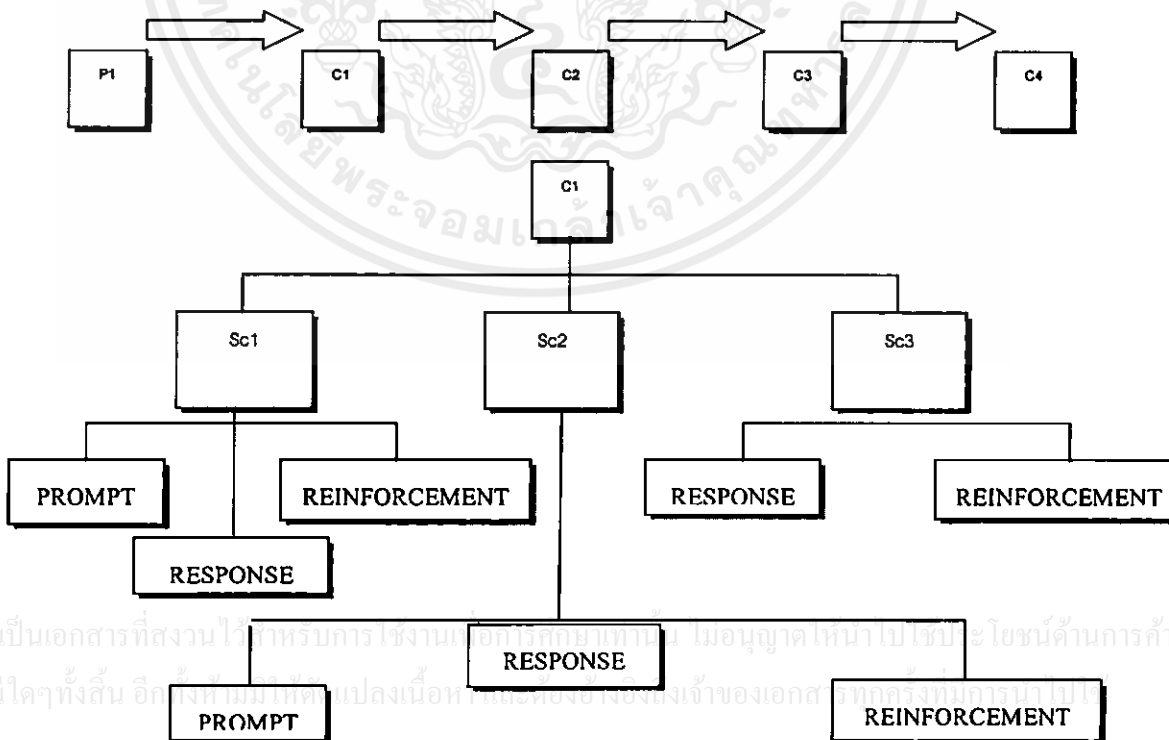
รูปที่ 2.4 แสดงแผนบทเรียนชนิด โปรแกรมจำลองสถานการณ์

นอกจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะการเสนอเนื้อหาดังกล่าวแล้วยังมีลักษณะอื่น ๆ อีกเช่น ใช้เพื่อเป็นบทสนทนาการสาธิต การสืบสวนสอบสวน การแก้ปัญหา การทดสอบ

2.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาเช่นเดียวกับการสอนแบบโปรแกรม การสร้างบทเรียนจึงใช้วิธีเดียวกับการสร้างบทเรียน โปรแกรม เมื่อได้บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text) จากนั้นจึงนำไปแปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยบทเรียนสำเร็จรูปเป็นคำสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามเนื้อหาที่ผู้เขียนโปรแกรมออกแบบ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละระดับ และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนดังนี้ (อำนาจเดชชัยศรี. 2542 : 106)

1. กำหนดเนื้อหาวิชาและระดับชั้น โดยผู้ออกแบบวิเคราะห์ว่าเนื้อหาวิชานั้นจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ซ้ำใคร เพื่อคุ้มค่าการลงทุนและสามารถช่วยลดเวลาเรียนของผู้เรียนได้
2. กำหนดวัตถุประสงค์ จะเป็นแนวทางแก่ผู้ออกแบบบทเรียน เพื่อทราบว่าผู้เรียนหลังจากเรียนจบแล้วจะบรรลุตามวัตถุประสงค์มากน้อยแค่ไหน การกำหนดวัตถุประสงค์จึงกำหนดได้ทั่วไปและเชิงพฤติกรรม สำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมต้องคำนึงถึง
 - 2.1 ผู้เรียน (Audience) ว่ามีพื้นฐานความรู้แค่ไหน
 - 2.2 พฤติกรรม (Behavior) เป็นการคาดหวังเพื่อที่จะให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการวัดพฤติกรรมทำได้โดยสังเกต คำานวน นับแยกแยะ แต่งประโยค
 - 2.3 เงื่อนไข (Condition) เป็นการกำหนดสถานะที่พฤติกรรมของผู้เรียนจะเกิดขึ้น เช่น เมื่อนักเรียนดูภาพแล้วจะต้องวาดภาพนั้นส่งครู เป็นต้น
 - 2.4 ปริมาณ (Degree) เป็นการกำหนดมาตรฐานที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แล้ว เช่น อ่านคำควบกล้าได้ถูกต้อง 20 คำ จาก 25 คำ เป็นต้น
3. การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญ โดยต้องย่อยเนื้อหาเล็กๆ มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีการวิเคราะห์ (Task Analysis) ว่าจะเริ่มต้นตรงไหนและดำเนินการไปทางใด
4. การสร้างแบบทดสอบ ต้องสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากน้อยประการใด
5. การเขียนบทเรียน ก่อนเขียนบทเรียนต้องกำหนดโครงสร้างเพื่อให้ได้รูปร่างของบทเรียนเสียก่อนคือ จะทราบว่าต้องประกอบด้วยอะไรบ้าง มีลำดับส่วนอย่างไร บทเรียนจึงจะมีขั้นตอนที่ดี



รูปที่ 2.5 แสดงแผนภาพแสดงส่วนประกอบของบทเรียนโปรแกรม

P1 = บทเรียนโปรแกรม

C1 = เนื้อหาข้อที่ 1

ส่วนเนื้อหาข้อที่ 2,3,4 ก็จะแยกย่อยมาเหมือนเนื้อหาข้อที่ 1

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 38-39) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ต้องได้รับการออกแบบโดยอาศัยหลักการเรียนรู้และผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ผู้ออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบ และขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้ออกแบบและสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ และให้ผลการเรียนรู้ที่ดี หลักการที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 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)
5. เข้ารหัสเพื่อเก็บในหน่วยความจำระยะยาว (Encoding : Entry to Long Term Storage)
6. การตอบสนอง (Responding)
7. ให้การเสริมแรง (Reinforcement)
8. การกำหนดตัวชี้เพื่อการเรียกคืนข้อมูล (Cueing Retrieval)

จากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้น Gagne' ได้นำมาประยุกต์เป็นพฤติกรรม หรือขั้นตอน การสอน 9 ขั้น ได้แก่

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

Activating Motivation)

3. เราให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิม (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 เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงถึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ต่อด้วยเมนู (Menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏอยู่บนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

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

4. ให้เนื้อหาความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัดง่ายและได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานาน เข้าใจยากหรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหา ควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้นำ (Cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบที่หน้าอ่าน ชัดตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหาควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยังทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นบางครั้งไม่ควรให้ตอนยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการ

ตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถามและผลย้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้า บทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงถึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตา เพื่อหลีกเลี่ยงผลทาง ภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อ ผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อ บอกความใกล้-ไกล จากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อความสนใจ

8. ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถ จำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียนข้อทดสอบ คำตอบและ ข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์ คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบ ให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างไรด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้อง คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน ควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรคผิด ใช้แบบตัวอักษร ผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Promote Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทบทวนแนวคิด เสนอแนะ สถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเรื่อง

Hall ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ เริ่มจากการกำหนดเป้าหมายการสอน ตามด้วยการวิเคราะห์ รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมิน และการออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนผังงาน ประกอบด้วย เขียนผังงาน สร้างสตอรี่บอร์ด และการเขียน เอกสารประกอบ พร้อมทั้งทบทวนการออกแบบก่อนการสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน ประกอบด้วย การสร้างบทเรียนขั้นแรก และทดสอบการใช้ บทเรียน

ในขั้นตอนของแบบจำลองในแต่ละขั้นตอน มีกระบวนการย้อนกลับเพื่อการทดสอบและ ปรับปรุงอยู่ในทุกขั้นตอน และมีความยืดหยุ่นของขั้นตอน ผู้ออกแบบสามารถที่จะสลับขั้นตอน

การทำงานได้ Hall ช้เน้นการทำงานเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรม และการใช้เวลาให้มากที่สุดในช่วงของการออกแบบ ก่อนที่จะมีการสร้างโปรแกรมจริง

Alessi and Trollip 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 (Analyze Task and Concept)
- 2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Design Preliminary Lesson)
- 2.4 ประเมิน / แก้ไขการออกแบบ (Evaluate and Revise the Design)

ขั้นตอนที่ 3 เขียนผังงาน (Create Flowchart Lesson)

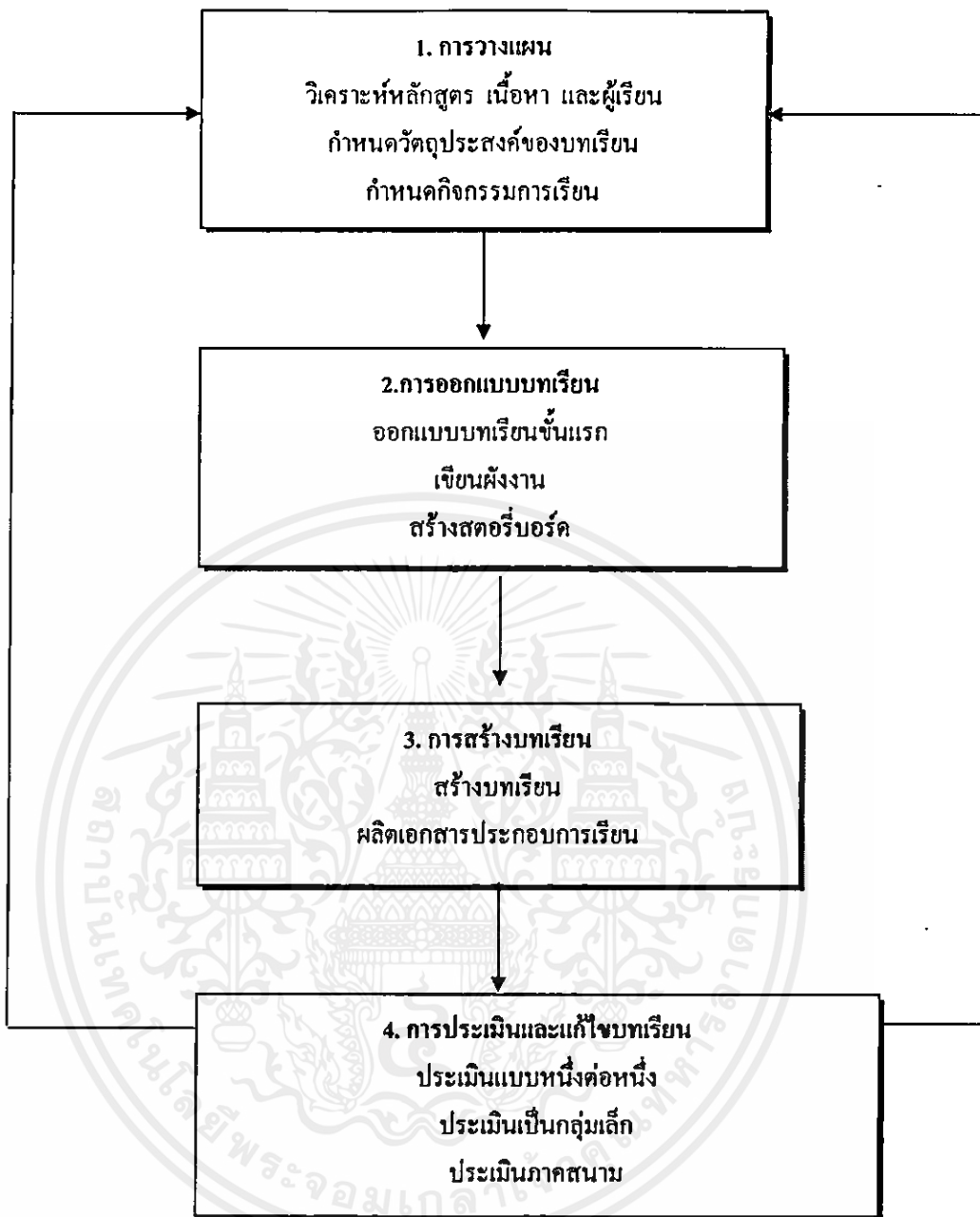
ขั้นตอนที่ 4 สร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

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



รูปที่ 2.6 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

2.3.1.1 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 และอื่น ๆ ใช้เวลาในการสร้าง และต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน

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

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเพิ่มเติม (Adjunct CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบมักจะมี ความยาวประมาณกว่าครึ่งชั่วโมงเนื้อหาบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก (Primary CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ สามารถใช้สอนโดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา

2.3.1.3 แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่าง มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู.2527:42-47; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 216-220)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็น โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามคำตอบจะต้องเตรียมไว้มาก ๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้ส้อมขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัด

นั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดได้ครบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลยเป็นต้น การแก้ปัญหบางอันกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาเพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อนเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

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

5. เกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อความเข้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักศึกษาแพทย์ อาจเป็นการสมมติภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่ และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ และ วิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

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

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงแหล่งข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

2.3.1.4 แบ่งตามลักษณะการนำเสนอเนื้อหา อำนวย เดชชัยศรี (2542 : 112-114) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งตามลักษณะเนื้อหาได้ 4 ลักษณะ คือ

1. บทเรียนชนิดโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยจะเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน

2. บทเรียนชนิดโปรแกรมฝึกทักษะ (Drill and Practice) บทเรียนนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ

3. บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

4. บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา (Educational Game) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมดังกล่าวมีความรู้สอดแทรกก็จะเป็นประโยชน์ดีมาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิด เกมการศึกษาค่อนข้างทำได้ยาก

2.3.2 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 นั้นแตกต่างไปจากสื่อการเรียนสื่อดั้งเดิม เช่น ตำราหรือบทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน และการสอนในห้องเรียนตามปกติ ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนย่อมต้องแตกต่างกันด้วย

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 เพราะโปรแกรมดังกล่าวผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์เลย

จึงทำให้ใช้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งมีความสามารถสูงอีกด้วย การเกิดขึ้นของโปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน (Authoring Program) นี้ได้เปลี่ยนโฉมหน้าของการพัฒนา CAI ไปโดยสิ้นเชิง กล่าวคือในอดีตผู้ที่พัฒนา CAI ได้ ก็คือ ผู้ที่รู้จักภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอยู่ไม่มาก ในจำนวนนี้มีน้อยคนที่จะมีความเชี่ยวชาญ ทั้งในเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนการสอน หลังจากมีโปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน จึงทำให้ผู้มีความรู้ทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนและเนื้อหา เช่น ครูหรือนักการศึกษาต่าง ๆ มีโอกาสสร้าง CAI ได้อย่างไม่ยาก ประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา CAI จึงไม่ได้อยู่ที่การเขียนโปรแกรมอีกต่อไป แต่จะไปเน้นหนักที่การออกแบบการเรียนการสอน เพื่อที่จะให้ CAI มีประสิทธิภาพสูงสุด

4. การออกแบบกราฟิก (Graphic Artist) การออกแบบกราฟิกเป็นขั้นตอนที่สำคัญในอันที่จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าสนใจ และผู้เรียนเกิดความอยากที่จะเรียนด้วยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้หลักการดังต่อไปนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531 : 17-20)

4.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อนและในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

4.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย

4.3 ควรใช้สีเข้าช่วย

4.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

4.5 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกว่าผู้เรียนกดแป้นใด ๆ

2.3.3 แนวทางการออกแบบเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน

1. ใช้สีช่วยกระตุ้นให้สนใจเตะตาก่อน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2539 : 11-14) ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับ ความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดคู่สีให้ทั้งหมด 36 คู่ จากการศึกษาพบว่าจำนวนสีที่ใช้เป็นอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสน จำนวนสีที่พอดีคือ 2 สี บนหนึ่งจอและถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องชี้นำบอกหัวข้อต่าง (Highlighting) ควรใช้สีที่อ่อนกว่าหรือเข้มกว่า เพื่อสังเกตเห็นได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้น ๆ จากผลการวิจัยความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ลำดับความชอบของสีระหว่างตัวอักษรและฉากหลัง หรือสีพื้นบนจอคอมพิวเตอร์ 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 การกลับภาพพื้น การซูมภาพเข้า-ออก การกวาดภาพ การซ้อนภาพ การใช้ภาพ 3 มิติ
6. การใช้เสียงประกอบในลักษณะต่าง ๆ
7. ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวช่วยชี้นำ (prompts) เช่น ใช้หัวลูกศร การใช้เส้นนำสายตา การใช้สัญลักษณ์แทนตัวอักษร เป็นต้น
8. การสร้างความสนใจควรเป็นขั้นตอนสั้น ๆ เรียบง่าย อย่าให้เยิ่นเย้อ

2.3.4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่สมบูรณ์เป็นภาระที่สำคัญที่ต้องการความรอบคอบ และจิตสำนึกของวิธีการระบบ โดยที่ผู้เรียนต้องพึงระลึกไว้เสมอว่า บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น จะทำการสอนโดยไม่มีครู – อาจารย์ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการกำกับ การเรียน ไม่มีใครกำกับให้สนใจเรียนหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้มี การวางแผน การสร้างไว้อย่างดีแล้ว (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2535 : 50-56) มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่อง หรือวิชาที่จะสร้างบทเรียนสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสม ควรเลือกในหัวข้อที่ยังขาดอยู่หรือไม่มีวางขายในตลาด สามารถลดภาระการสอนได้จริง และช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้มากขึ้น มีจำนวนผู้เรียนพอที่จะใช้บทเรียน สามารถสร้างเสร็จตามกำหนดเวลาคุ้มกับการลงทุน

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

3. วิเคราะห์ขอบเขตของหัวเรื่องที่สัมพันธ์ (Concept Chart) เพื่อวางขอบเขตเนื้อหาที่มีในบทเรียน

4. สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เป็นการวางลำดับการเรียนรู้ของเนื้อหา

5. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อยอย่างชัดเจน

6. สร้างแผนภูมิการนำเสนอ (Flow Chart) เสนอลำดับขั้นตอนในการเรียนของบทเรียนในแต่ละหัวเรื่อง

7. รวบรวมเนื้อหาตามลำดับที่ได้กำหนดไว้ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

8. เรียบเรียงเขียนกรอบตามลำดับ โดยสอดแทรกเนื้อหาให้สอดคล้อง ซึ่งแผนภูมิการนำเสนอเป็นการเขียนที่เข้าใจง่ายและกะทัดรัดโดยทั่วๆ ไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาประกอบด้วยกรอบข้อความ 4 ชนิด คือ

8.1 กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องราวต่าง ๆ

8.2 กรอบแบบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกหัดโดยข้อมูลได้จากกรอบหลัก

8.3 กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบที่ผู้เรียนต้องนำเอาความรู้ที่ได้เรียนรู้จากกรอบหลักมาใช้

8.4 กรอบรองส่งท้าย (Sub Terminal Frame) เป็นกรอบต่อจากกรอบส่งท้ายเป็นข้อมูลที่ต้องแก้ไขความเข้าใจผิด หรือการตอบจากกรอบส่งท้าย เป็นการเสริมความเข้าใจซึ่งอาจจะมีก็ได้หรือไม่มีก็ได้

9. ทำการออกแบบทดสอบตามจำนวนข้อให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่องแล้วให้กลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบทดสอบทำ เพื่อหาประสิทธิภาพของข้อสอบที่ออก แล้วจึงนำกรอบและแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง

10. นำกรอบเนื้อหาไปทดลองให้กลุ่มตัวอย่างอ่าน เพื่อความถูกต้อง เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการสื่อความหมายแล้วปรับปรุงให้ชัดเจน

11. เลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถทำงานตามที่เรากำลังต้องการนำเสนอได้ โดยต้องมีคำสั่งในการใช้งานให้เลือกมากพอต่อการนำเสนอและสามารถใช้งานได้ง่าย

12. ทำการสร้าง โปรแกรมตามเนื้อหาที่ได้วางไว้ลงในคอมพิวเตอร์ และปรับปรุงในแต่ละบทเรียน

13. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วไปตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านการสร้างสื่อผสมทางคอมพิวเตอร์ตรวจสอบประเมินผลคุณภาพและนำมาแก้ไข

14. ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจริงทำการปรับปรุงและนำผลมากำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

15. ทำการทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย

16. จัดทำคู่มือการใช้และนำเผยแพร่ต่อไป โดยมีการติดตามผลเพื่อนำผลมาปรับปรุงต่อไป

2.3.5 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็ว ก็ไม่ต้องรอกคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย รำคาญ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน
2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว
3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนได้คะแนนคำตอบแล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น
4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันทีเพื่อเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้
5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยกราฟิก(Graphics) คนตรี การใช้สื่อการใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง และการพูดคุยตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น
6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณ ได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและถุ่มลึก
7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะ ที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะสั้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น
8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์
9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อยและไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม จึงควรเกิดจากการความร่วมมือกันระหว่างบุคลากร 3 ฝ่าย คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา นักออกแบบการสอน และนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาวิชาและความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียนนักออกแบบการสอน จะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนการสอนอย่างมีระบบ และการใช้หลักของการเรียนรู้ในระหว่างที่มีกระบวนการสอน ส่วนนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะอธิบายถึง สมรรถภาพของคอมพิวเตอร์ว่าจะทำอะไรได้บ้าง รวมทั้งเขียนโปรแกรมที่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และนักออกแบบการสอนได้วางแผนเอาไว้ กรณีที่จะทำการสร้างบทเรียนโดยบุคคลคนเดียวไม่ได้ ทำเป็นกลุ่มคณะผู้สร้างบทเรียนจะต้องดำเนินการทั้งสามด้านดังกล่าว จึงจะช่วยให้สามารถสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการสอนได้

2.3.6 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์หลาย ๆ ด้าน การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเพียงสื่อส่วนหนึ่งของการเรียนรู้เท่านั้น การที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเนื้อหา ยุทธวิธีการสอนและเทคนิคการเขียนโปรแกรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ (ยุทธศักดิ์ จันณรงค์. 2534 : 36)

2.4 การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

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

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ (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 %

2.4.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดการสอนใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอน เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.4.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

สื่อการสอนที่ผลิตได้ดังกล่าวแล้ว มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องนำไปทดสอบ หา ประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ ซึ่งได้จากการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องซึ่งเป็นกระบวนการ กับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น E_1, E_2 ซึ่ง หมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (E_1)

ถลุงชัย สุรวัฒนบุรณ (252 : 214) ได้ให้สูตรการคิดค่า E_1, E_2 โดยวิธีคำนวณค่าทางสถิติ ดังนี้ คือ

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

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

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อธุรกิจส่วนตัวนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น กำหนดให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ ซึ่งโดยปกติในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อนิยมตั้งไว้ 90:90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80:80

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

2.4.3 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

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

เมื่อทดลองสอน โดยใช้ชุดการสอนแล้วสามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ แล้วนำประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ทำได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่า ค่าแปรปรวน 2.55% ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ว่า 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อเรานำชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น 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% ถือว่ายังมี

ประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.5 หลักการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย (2525 : 4-9) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัดผลการศึกษากับการประเมินผลการศึกษา ดังนี้

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหายแทนขนาดความสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการ ประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปว่า นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอบได้ หรือสอบตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้อะไร ไปมากน้อยเท่าใดจัดว่าเป็นการวัดผล แต่ถ้าเราต้องการรู้ว่า เด็กมีความรู้แค่ไหนหรือเลวเพียงใดจัดว่าเป็นการประเมินผล การวัดผลเป็นเครื่องมืออันหนึ่งของการประเมินผล การวัดผลสามารถระบุแน่นอนลงไปตายตัวไม่เป็นอย่างอื่น ส่วนการประเมินผล ต้องยึดถือจุดมุ่งหมายและคุณค่าจากแนวความคิดของบุคคล หรือสังคม หรืออาจเป็นทั้งสองอย่าง การประเมินผลที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ดี

การประเมินผลที่ดีมีส่วนช่วยครูได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ครูทราบพฤติกรรมมาของนักเรียน
2. ช่วยครูในการกำหนดและปรับปรุงจุดมุ่งหมายของนักเรียนแต่ละคนให้ชัดเจนขึ้น
3. ช่วยครูประเมินผลว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด
4. ช่วยครูในการกำหนด ประเมินผล และปรับปรุงเทคนิคการสอนของครู

การวัดและการประเมินผลก็มีส่วนช่วยนักเรียนด้วยเช่นกัน คือ

1. ทราบเป้าหมายของครู
2. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน
3. ให้มีนิสัยการเรียนที่ดี
4. ทราบว่าตนเองเก่งและอ่อนในเนื้อหาวิชาอะไรบ้าง

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหาว່บบรรลุเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบเป้าหมายที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็น การเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่ามึพฤติกรรมอะไรบ้างที่จะนำมาประเมินตนเอง เป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการอยากเรียนมากขึ้น

ชนิดต่างๆ ของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดี มี 4 ประเภท คือ

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น

หลักในการเขียนข้อสอบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์
2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด
3. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอน
4. คำถามควรสั้นและชัดเจน
5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน
6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
7. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ
8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว
9. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน
11. เรียงลำดับตัวเลข
12. พยายามใช้รูปภาพช่วย
13. หลีกเลี่ยงคำถามที่เนะคำตอบ

2.5.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่มีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องราวและเนื้อหาที่เคยประสบมาในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง

1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมาย ตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเขียนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

2.1 การแปลความหมาย

2.2 การตีความ

2.3 การขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่าต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้ที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่ง หรืออีกวิชาหนึ่งก็ได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช่โจทย์ปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเนื้อเรื่องนั้นๆ การถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญคือการยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งเป็นตัวอย่างปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งต่างๆ ในมุมมองต่างๆ ตามเกณฑ์ที่เรากำหนดให้ การวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3 วิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมาก การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่า ใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจ 2 อย่างคือ

6.1 การตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง

6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

2.5.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิกมานนท์, 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่ง ๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติว่าน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

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. รวมคะแนนรวมข้อย่ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมข้อค”

8. แปลงคะแนนรวมข้อค โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทง เป็นต้น $\frac{60 \times 30}{100} = 18$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.5.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539 : 179-213)

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้อีกหลายประเภท คือ 1.00 ความรู้-ความจำ (knowledge)

ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics)

- ศัพท์และนิยาม (terminology)
- กฎและความจริง (specific facts)

ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics)

- เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)
- เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)
- เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)
- เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)
- เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

- เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)
- เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

ความเข้าใจ (comprehension)

- การแปลความ (translation)
- การตีความ (interpretation)

- การขยายความ (extrapolation)

การนำไปใช้ (application)

การวิเคราะห์ (analysis)

- วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)
- วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)

การสังเคราะห์ (synthesis)

- สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)
- สังเคราะห์แผนงาน (production of a plan or proposed set of operations)
- สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

การประเมินค่า (evaluation)

- อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgments in terms of internal evidence)
- อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgments in terms of external criteria)

2.5.3.1 การวัดความรู้ความจำ (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539: 179-213)

ความรู้หมายถึงบรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) ถามศัพท์และนิยาม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถามชื่อ
- ถามคำแปล หรือความหมาย หรือความหมายที่ตรงกันข้าม
- ถามตัวอย่าง
- ถามนิยาม คำจำกัดความ อักษรย่อ

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

สุกร แปลว่าอะไร?

ก. วัว

ข. นก

ค. หมู

ง. หมา

Student หมายถึงใคร?

A. father

B. mother

C. boy and girl

D. man and woman

(2) ถามกฎและความจริง ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับ สูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

- สูตร กฎหรือทฤษฎี

- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง

- จำนวน ปริมาณ ขนาด

- สถานที่

- เวลา วันที่ เดือน ปี

- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ

- วัตถุประสงค์

- สาเหตุและผล

- ประโยชน์และโทษ

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันมีค่าเท่าไร?

ก. 60 องศา

ข. 80 องศา

ค. 90 องศา

ง. 180 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพอะไร?

- ก. ทำไร่
- ข. ทำนา
- ค. ทำสวน
- ง. รับจ้าง
- จ. ค้าขาย

2) ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผน ประเพณีขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) ถามระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติดำเนินการตาม ระเบียบประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่ นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) ถามลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติ และการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

การช่วยคนจมน้ำ ควรทำสิ่งใดก่อน?

- ก. กอดท้อง
- ข. ล้วงคอ
- ค. ผายปอด
- ง. ตามหมอ
- จ. ส่งโรงพยาบาล

เมล็ดพืชจะงอกส่วนใดก่อน?

- ก. ใบ
- ข. ราก

ก. ยอด

ง. ลำต้น

จ. กิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) การถามการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนก แจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่ง อย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันจากกลุ่ม

ตัวอย่างคำถามแบบ (3)

น้ำเป็นสารประเภทใด

- ก. ธาตุ
- ข. โลหะ
- ค. ของผสม
- ง. สารละลาย
- จ. สารประกอบ

โลกจัดเป็นดาวประเภทเดียวกับอะไร

- ก. ดาวหาง
- ข. ดาวเหนือ
- ค. ดาวอังคาร
- ง. ดวงจันทร์
- จ. ดวงอาทิตย์

(4) ถามเกณฑ์ ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำ หรือเรื่องราว ต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

ตัวอย่างคำถามแบบ (4)

เชื้อเพลิงที่ดีมีลักษณะอย่างไร?

- ก. ราคาถูก
- ข. ติดไฟง่าย
- ค. หาได้ง่าย
- ง. ใช้ได้นาน
- จ. ให้ความร้อนสูง

ข้อใดเป็นการพักผ่อนที่ดี?

- ก. ฟังเพลง
- ข. เดินเล่น
- ค. นอนหลับ
- ง. ดูภาพยนตร์
- จ. เที่ยวสวนสนุก

(5) ถามวิธีการ ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ (5)

วัตถุใดไม่สามารถหาปริมาตรโดยวิธีแทนที่น้ำ?

- ก. ลูกแก้ว
- ข. ก้อนหิน
- ค. สารส้ม
- ง. คินน้ำมัน
- จ. กำมะถัน

ข้อใดเป็นการกำจัดขยะที่ผิดวิธี?

- ก. ฟังในหลุม
- ข. เผาให้ไหม้
- ค. ปิดให้มิดชิด
- ง. กองไว้เป็นที่
- จ. กลบด้วยปูนขาว

3) ถามความรู้รวบยอด เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและย้อนลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รวบยอดมี 2 ชนิด คือ

(1) ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ได้มาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

สงครามสมัยโบราณส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายอย่างไร?

- ก. กวาดต้อนเชลย
- ข. โจมตีเมืองหลวง
- ค. ขยายอาณาเขต
- ง. ล่าเมืองขึ้น
- จ. หาเสบียงอาหาร

การปกครองสมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช มีลักษณะแบบใด?

- ก. พ่อกับลูก
- ข. ครูกับศิษย์
- ค. นายกับบ่าว
- ง. มิตรกับสหาย
- จ. พี่กับน้อง

(2) ถามทฤษฎีและโครงสร้าง ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือ โครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

คำสอนของทุกศาสนามีเป้าหมายในเรื่องใดเหมือนกัน?

- ก. การทำบุญ
- ข. การวางตัว
- ค. การเสียสละ
- ง. การทำความดี
- จ. การประกอบอาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้เย็นไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศใช้หลักการใดที่ทำให้เกิดความเย็น?

- ก. การอัด
- ข. การระเหย
- ค. การแผ่รังสี
- ง. การกลั่นตัว
- จ. การหมุนเวียนพลังงาน

2.5.3.2 การวัดความเข้าใจ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปคิดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ช่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

(1) ถามการแปลความ ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลขนัยเดิม มักถามเกี่ยวกับ

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ
- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

คำใดแสดงถึงความเห็นใจ?

- ก. โธ
- ข. อู๋ย
- ค. แหม
- ง. โอย
- จ. เฮ้ย

ใบของพืชทำหน้าที่คล้ายกับบุคคลใด? (เปรียบเทียบ)

- ก. แม่บ้าน
- ข. แม่ครัว
- ค. คนใช้
- ง. คนสวน
- จ. คนเก็บกวาด

(2) **ถามการตีความ** เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัยการค้นหาเปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกขั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

ทำไมต้นไม้ที่ขึ้นในป่าใหญ่ๆ จึงมีลำต้นสูงชะลูด?

- ก. เพื่อให้ได้อากาศ
- ข. เพื่อให้ทรงตัวได้ดี
- ค. เพื่อให้ได้แสงแดด
- ง. เพื่อหาอาหาร ได้เร็ว
- จ. เพื่อให้พืชแข็งแรงเร็ว

ข้อใดที่แสดงว่า จำนวนทั้งหมดเป็นจำนวนคู่?

- ก. แบ่งกันได้พอดี
- ข. ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน
- ค. จัดเป็นกลุ่มๆ ได้กลุ่มละเท่าๆ กัน
- ง. จับคู่กันแล้วยังมีเหลืออีกหนึ่ง
- จ. แจกให้ทุกคนแล้วยังมีเหลืออีกหนึ่ง

(3) **ถามการขยายความ** เป็นการถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบัน ไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายกับการสร้างจินตนาการโดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกล ไปข้างหน้าและข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

ตัวอย่างคำถามแบบ (3)

เมืองไทยสมัยรัชกาลที่ 6 มีสภาพคล้ายสมัยใด?

- ก. พระมหากษัตริย์
- ข. พระนารายณ์มหาราช
- ค. พระนเรศวรมหาราช

ง. พระเจ้าดากรินมหาราช

จ. พ่อขุนรามคำแหงมหาราช

การพัฒนาประเทศจะทำให้อาชีพใดของคนไทยก้าวหน้าขึ้น?

ก. การทำไร่

ข. การทำสวน

ค. การค้าขาย

ง. การทำป่าไม้

จ. การอุตสาหกรรม

2.5.3.3 การวัดการนำไปใช้ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจ ที่มีในเรื่องราวข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนำไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไป ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือ ไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

ตัวอย่างคำถามแบบ 2.7.3.3

อาหารชนิดใดเหมาะสำหรับคนอ้วน?

ก. แกงเลียง

ข. ไก่ต้มข่า

ค. ข้าวมันไก่

ง. ข้าวขาหมู

จ. ก๋วยเตี๋ยวราดหน้า

ถ้าจะชิงรางวัลควให้ตั้ง ควรชิงเวลาใด?

ก. เช้ามีด

ข. ตอนสาย

ค. ตอนบ่าย

ง. ตอนเย็น

จ. ตอนกลางคืน

2.5.3.4 การวัดการวิเคราะห์ (เขาวดี วิทยุศรี. 2539 : 179-213)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบ หาสาระ หรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการ วิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณ์เพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1) ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะ ที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบที่สำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาระสำคัญ หัวใจของเรื่อง (main idea)
- สาเหตุ ต้นกำเนิด

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

ข้อความที่ว่า “คนน้อยสร้างรังแต่พ่อตัว” ต้องการสอนเรื่องใด

- ก. การสร้างคน
- ข. การประมาณคน
- ค. ความมานะอดทน
- ง. การประหยัดคอคอม
- จ. การรักษาเกียรติของคน

เมื่อสัตว์น้ำวิวัฒนาการมาเป็นสัตว์บกจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อน?

- ก. ประสาท
- ข. การหายใจ
- ค. การย่อยอาหาร
- ง. การเคลื่อนไหว
- จ. การหมุนเวียนของโลหิต

2) ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อย เพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครู ใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ จะเกิดผลเช่นไร?

- ก. ปริมาตรลดลง
- ข. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
- ค. โมเลกุลขยายตัว
- ง. โมเลกุลเคลื่อนที่เร็ว
- จ. แรงยึดเหนี่ยวของโมเลกุลน้อยลง

ข้อใดขัดกับหลักของวิทยาศาสตร์?

- ก. ทำดีช่อมได้ดี
- ข. ฝนตกทำให้ดินดี
- ค. สิ่งที่เกิดช่อมมีสาเหตุ
- ง. แดดจัดอากาศช่อมร้อน
- จ. การเคลื่อนที่ทำให้เกิดความเร็ว

3) ถ้ามการวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อนหลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถาม โครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

ตัวอย่างคำถามแบบ 3)

การเคลื่อนที่ของสิ่งใด ใช้หลักต่างจากชนิดอื่นๆ ?

- ก. พลุ
- ข. จรวด
- ค. เรือยนต์
- ง. เรือหางยาว
- จ. เครื่องบินใบพัด

เลขคู่ใดเป็นพวกเดียวกัน?

- ก. 5 กับ 17
- ข. 6 กับ 15
- ค. 7 กับ 15
- ง. 8 กับ 14
- จ. 9 กับ 13

2.5.3.5 การวัดการสังเคราะห์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุป เป็นข้อยุติ การวัดความสามารถในด้านการสังเคราะห์ มีคำถามอยู่ 3 แบบ คือ

1) **ถามการสังเคราะห์ข้อความ** เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสาร เพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือ การผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบ ภาคนิพนธ์เป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะมีเกี่ยวกับ

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

ข้อความต่อไปนี้

“คนเราไม่ควรมีชีวิตด้วยความหวังในเรื่องของความต้องการลาภ ยศ สรรเสริญ” มีข้อบกพร่องในเรื่องใด?

- ก. ใช้คำผิด
- ข. ใช้สำนวนผิด
- ค. ใช้ไวยากรณ์ผิด
- ง. ใช้คำฟุ่มเฟือย
- จ. ไม่เป็นประโยค

ควรจะจัดเรียงอย่างไร จึงจะเป็นข้อความที่สมบูรณ์

- A. 4-1-5-2-3
- B. 3-1-2-4-5
- C. 3-4-5-1-2
- D. 1-4-2-5-3
- E. 4-5-1-2-3

2) **ถามการสังเคราะห์แผนงาน** เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการทำงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือ ใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

วิธีใดที่ควรใช้ตรวจสอบว่าค่าซึ่งอันหนึ่ง ให้น้ำหนักได้ตรงตามความเป็นจริง?

- ก. ชั่งหลายๆ ครั้ง
- ข. ชั่งหลายๆ คน
- ค. เทียบน้ำหนักกับอันอื่น
- ง. ตรวจสอบศูนย์ของตาชั่ง
- จ. นำเหล็กที่หนัก 1 กิโลกรัม ไปชั่ง

การทดลองเพื่อหาความหนาแน่นของน้ำแข็งควรวางเรื่องใดเป็นพิเศษ?

- ก. น้ำหนักของน้ำแข็ง
- ข. อุณหภูมิของน้ำแข็ง
- ค. ปริมาตรของน้ำแข็ง
- ง. ความบริสุทธิ์ของน้ำแข็ง
- จ. โพรงอากาศในก้อนน้ำแข็ง

3) การจัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเชื่อมโยงรายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมุติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ 3)

- จงวาดภาพประกอบข้อความที่ว่า “วันพระชาวพุทธควรบวชกรรมคัมภีร์”
 - จงแต่งโคลงกระทู้ “รักดีห้ามจู้ รักชั่วห้ามเสา”
 - จงสรุปผลการทดลองที่นักเรียนได้จากการปฏิบัติการทดลอง
 - จงให้เหตุผลหรืออธิบายว่าสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นนั้นนับพร่องอย่างไร
- จากการทดลองปรากฏว่า $A + 2 = B - 1$ ดังนั้นสรุปได้ว่า

- ก. A เท่ากับ B
- ข. $A + 1$ เท่ากับ B
- ค. A มากกว่า B
- ง. A น้อยกว่า B

จ. A และ B เป็นอัตราส่วนกัน

ข้อใดไม่สามารถทดลองให้เห็นได้ทั้งๆ ที่เป็นความจริงทางทฤษฎี

- ก. โลกมีแรงดึงดูด
- ข. ในอวกาศมีความชื้น
- ค. ความร้อนเป็นพลังงาน
- ง. อวกาศมีแรงต้านทาน
- จ. โมเลกุลประกอบด้วยอะตอม

2.5.3.6 การวัดการประเมินค่า (ยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรียงราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี - เลว เหมาะ - ไม่เหมาะ อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เด็กพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือ บรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

จากเรื่องรามเกียรติ์ พิกะเป็นคนดีหรือไม่?

- ก. ดี เพราะซื่อสัตย์
- ข. ดี เพราะรักความเป็นธรรม
- ค. ไม่ดี เพราะจิตใจโลเล
- ง. ไม่ดี เพราะไม่รักพวกพ้อง
- จ. ไม่ดี เพราะทรยศต่อบ้านเมือง

การติดต่อกับฝรั่งต่างชาติในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นให้ประโยชน์ต่อ

ประเทศไทยในด้านใด?

- ก. การค้าขาย
- ข. วัฒนธรรม
- ค. การปกครอง

ง. การเผยแพร่ชื่อเสียง

จ. การได้รับวิทยาการใหม่ๆ

2) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการปกครอง ค่านิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักให้ประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะโดยสรุปรวม

- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย

- การตัดสินตามมาตรฐาน

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

การรักษาและถ่ายทอดวัฒนธรรม มีความจำเป็นหรือไม่?

ก. จำเป็น เพราะเป็นการรักษาเอกลักษณ์ของชาติ

ข. จำเป็น เพราะทำให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน

ค. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมบางชนิดล้าสมัย

ง. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมขัดกับการพัฒนา

จ. ไม่จำเป็น เพราะความสำคัญของชาติอยู่ที่เศรษฐกิจ

ถ้ายึดหลักประชาธิปไตย การเลือกคู่ของนางรจนาเป็นความคิดหรือไม่?

ก. ผิด เพราะไม่ฟังความเห็นคนอื่น

ข. ผิด เพราะมีเสรีภาพเกินขอบเขต

ค. ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค

ง. ไม่ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค

จ. ไม่ผิด เพราะทำตามเสรีภาพของตน

สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ และข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

2.5.4 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

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

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น

ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

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 จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็นนิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามแนวความคิดของบลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยาก ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 : ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

ขั้นที่ 3 : การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 : การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

- ก. ซึ่งให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ
- ข. ซึ่งให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ

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

ขั้นที่ 6 : การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินใจคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินใจนั้น ๆ

2. การกำหนด โครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะมีระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมี โครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ เพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่าง โครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน
2. ประโยชน์ต่าง ๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
2. สถาบันการเงินอื่น ๆ
3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
2. ลักษณะของธนาคารกลาง
3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอน เพื่อการสื่อความเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง. การควบคุมธนาคาร โดยรัฐ (กรณีแต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)
 1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
 2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.5.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

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

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choices)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น คำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

ออกสำเนาโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือ ไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่าและขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

4.1.1 เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องหุงความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบคอนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนคอนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

4.1.2 เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคำถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนคอนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้น โดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใด ๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4.1.4 คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไป ววนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำ ๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5 พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดขอย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้นี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลาย ๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบและต้องจัดให้ตัวเลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7 ใช้คำถามให้คຸ້ມงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำ มากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่อ้อมค้อมที่พลิกเพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คຸ້ມงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เพียงพอแก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คຸ້ມงานสอบเช่นกัน

4.1.8 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาที่มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9 เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่ถูกเลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความ

เที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและคำอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

4.1.10 เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

4.1.11 เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับวัน เดือน ปี หรือจำนวนต่าง ๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

4.1.12 พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใด ๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

4.1.13 หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้引导孩子เลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะคำตอบมีดังนี้

- 1.) ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน
- 2.) ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่คำถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้
- 3.) ตัวถูก ตัวผิด ขาว ไม่สับสนเหมือนกัน ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อสะทึงใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว
- 4.) คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะกดต่างกว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก
- 5.) คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะกดคล้ายกัน เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ
- 6.) คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำ

ให้ผู้สอบสามารถแค่คำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

7.) ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี้ยง ไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

8.) ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพ้องเพย สุภาพนิค คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

9.) คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอยู่จะมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.5.6 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

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

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวกหมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่

ระหว่าง -19 ถึง $+19$) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง $.20$ ถึง 1.00

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

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ชั่วๆ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.5.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ กงนาลีก (2546) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้น ๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้น ๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่อง หรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินใจอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินใจว่าในวิชานั้น ๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้น ๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินใจผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียน ได้ชัดเจนว่าเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ออกเป็นบท ๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อย ๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากนักอาจนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาก็คงต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ๆ ของรายวิชานั้น ๆ หรือบทนั้น ๆ หรือหน่วย นั้น ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรม หรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุนี้อากลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้น ๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อย ๆ นั้น ๆ

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรครูผู้สอน อาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้ โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญ โดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

สิ่งที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบบจับคู่เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิด หรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมชั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น

5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย

5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่

5.5 จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลาย

รูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

6. การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ควรทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมการอ่านหรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่ยุติกันแพร่หลายและใช้มากที่สุดคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้ (<http://medcai.psu.ac.th/hot/cai2.h>)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรม ระบบมัลติมีเดียสำหรับการฝึกอบรมครู – อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยและพัฒนาทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน Multimedia Personal Level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วนคือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23 / 85.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือฝึกอบรมได้

สมสิน วาغبุนทด (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 63 คน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชุดแบบเรียนสำเร็จรูป กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนเสริม ในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบินชัน วิชาจิตตอลเทคนิค ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยสื่อการเรียนสองชนิด กับการเรียนโดยการฟังบรรยายโดยปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ .05 โดยนักศึกษา กลุ่มที่ใช้สื่อการสอนเสริมหลังการบรรยายตามปกติ มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้เรียนสอนเสริม

สุธีร์ กิจฉวี (2543 : 68-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 60 คน ที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่องวงจรคอมบิเนชัน วิชาปฏิบัติวงจรดิจิทัล ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนตามปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนปกติและเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติเพียงอย่างเดียว

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

อาทิตย์ จิรวัดผล (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์นำไปทดลอง กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91/81.46 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutorial ซึ่งจากการศึกษา งานวิจัยต่าง ๆ พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพสามารถนำมาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอยากจะเรียน เพราะมี ทั้งภาพ เสียง และ บางบทเรียนสามารถนำเสนอในรูปแบบของเกมได้ จึงทำให้เกิดการเสริมแรง และนักเรียนนักศึกษา ในปัจจุบันส่วนมากมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ ดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ อย่างรวมกัน เพื่อให้ผลตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Hardman , Regina (1994) การเรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลกระทบต่อ การอ่าน ของนักเรียน การเลือกกลุ่ม 21 สาขาวิชาของนักเรียนระดับ 4 ที่ D.S. Wentworth School ในตอนใต้ ของ ชิคาโก ผู้ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ที่เปิดโลกแห่ง โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แห่งปี การเลือกกลุ่ม 21 นักเรียนที่เหมือนกันโดยวิธีการเรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผลกระทบ ทางสถิติจะพบว่า คะแนนการเปรียบเทียบของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมี ทักษะในการอ่านดีกว่านักเรียนที่เรียน โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

Rekert, Deborah M ;And Other (1990) การเปรียบเทียบการเรียนการสอนโดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นผู้ที่ช่วยสำหรับบุคคลที่ไม่สามารถพูดได้ตามปกติของมหาวิทยาลัย Penn State สำหรับนักเรียนที่ไม่ยอมพูดหรือกลัวที่จะพูด นั้น จะทำการเรียนการสอนวิธีปกติด้วยวิธีการ 2 วิธีคือ 1. การพูดโดยการแสดงวิธีใช้ปาก 2. การบรรยายการสาธิตและใช้ครูฝึก นักเรียน 30 คนที่ไม่สามารถพูดได้ตามปกติ ประกอบด้วย ผู้ชาย 9 คน ผู้หญิง 21 คน ซึ่ง ห้องเรียนก็ไม่ต่างกับ ห้องเรียนควบคุมนั้น โดยที่ 3 ห้องเรียนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน สามารถแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มความคล่องแคล่วในการพูดได้มากกว่าห้องเรียนตามปกติ

Huppert , Jehuda ; Lazarowitz , Reuven (1990) ในการเรียนโดยการใช้โปรแกรมสำหรับ วิชาชีววิทยา 2 (นักเรียน รวม 31 คน , ชาย = 8 คน , หญิง = 23) ในประเทศอิสราเอล สิ่งที่ได้ผล ออกมาของนักเรียนเกี่ยวกับทัศนคติคือ การสำรวจการวิจัย โปรแกรมจะประกอบไปด้วยการลำดับ ของกิจกรรมในขณะที่นักเรียนทำให้เกิดความคุ้นเคยกับการใช้ซอฟต์แวร์ ให้สัมพันธ์กันกับเนื้อหา วิชาและ การโต้ตอบ การคิดวิเคราะห์ห้อย่างไรด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เข้ากับหลักสูตรใน วิชาวิทยาศาสตร์ ข้อมูลที่ได้มาในการทดสอบหลังเรียน ทางทัศนคติ เป็นการเปรียบเทียบกับ การ ทดสอบก่อนเรียน และการวิเคราะห์ด้วย T-test ทัศนคติของนักเรียนกลายเป็นความสำคัญที่เชื่อถือ ได้มากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน ไซสกูล ที่ใช้ได้ตามหลักสูตร ได้มาจากแบบคำถามของ 4 ปัจจัยคือ

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

Tompson , Richard A (1990) การอภิปรายของการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการอ่าน หลักฐานที่ถูกต้องได้จัดเตรียมการทดสอบโดยการทดลอง โดยได้ลงความเห็นเกี่ยวกับผลที่ได้รับของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ ผลกระทบเหมือนกับผู้สอนในจำนวนตัวเลขของการลงความเห็น กลุ่มของกิจกรรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ได้เพียงพอในการสอนการอ่านที่หลากหลายทำให้เกิดทักษะต่างๆ ในการอ่านภาษาอังกฤษที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม โดยการพัฒนาอย่างรวดเร็วของคอมพิวเตอร์

Griffiths , John , Degner and Ann (1995) มนุษย์ได้วิจัยค้นคว้าและการเกิดเทคโนโลยีใหม่ขึ้นมา โดยที่ทั้งสองสิ่งนี้คือเสาหลักของนโยบายการพัฒนาของรัฐบาลสิงคโปร์ การสำรวจการเรียนการสอนนี้ดำเนินการโดยกรมมหาวิทยาลัย ซึ่งได้สรุปความเข้าใจที่เชื่อถือได้ของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้ตรวจสอบการกระจายโดยการสุ่มบุคคลที่คัดเลือกมา 118 คน ครุหนึ่งในสองของผู้นำมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ โดยได้สรุปได้ว่าการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน หลังจากเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะทำให้เกิดระดับความรู้ที่สูงขึ้นนั้น ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำมาทำการเรียนการสอนได้

Hardman , Regina (1994) การเรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลกระทบต่อ การอ่านของนักเรียน การเลือกกลุ่ม 21 สาขาวิชาของนักเรียนระดับ 4 ที่ D.S. Wentworth School ในตอนใต้ของ ชิคาโก ผู้ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ที่เปิดโลกแห่ง โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แห่งปี การเลือกกลุ่ม 21 นักเรียนที่เหมือนกันโดยวิธีการเรียน โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผลกระทบทางสถิติจะพบว่า คะแนนการเปรียบเทียบของนักเรียนที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีทักษะในการอ่านดีกว่านักเรียนที่เรียน โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gelfand , Andrew (1990) รายงานนี้ระบุว่า การพัฒนาของโครงการออกแบบทำให้ผู้ใช้มือใหม่สามารถใช้ Desktop Publishing ที่ก่อให้เกิดการพิมพ์เอกสารได้หรือเทียบเคียงเกี่ยวกับการค้าที่มีคุณภาพที่เป็นมาตรฐานของ “Typesetting – A tutorial for the Desktop Publishing” โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้จัดให้นักเรียนเข้าใจภาษาที่เป็นธรรมเนียมดั้งเดิมของการตีพิมพ์ ขณะที่เกิดความคุ้นเคยที่จะพัฒนาข้อบ่งชี้ของการวางหน้ากระดาษ และการออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมตีพิมพ์คือ พื้นฐานในการรวมความสนใจหลักของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องทำให้เกิดความสามารถให้ผู้ปฏิบัติโดยไม่มีพื้นฐานเรียนการตีพิมพ์เบื้องต้นได้

จากเอกสารและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง จะเห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน ก่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ตามศักยภาพ ตามเวลาที่เหมาะสมที่ตนเองกำหนดได้ มีความสนุกสนาน มีการสร้างแรงจูงใจ มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ สามารถนำกลับมาเรียนซ้ำได้อีก ทำให้เกิดทัศนคติที่ดี และการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จากข้อคิดดังกล่าวผู้วิจัย จึงสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปเป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามต้องการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานระดับปฏิบัติการควบคุมเครื่องจักรในแผนก SMD Pre ASSEMBLY ของ บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์(ประเทศไทย)จำกัด จำนวน 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือพนักงานระดับปฏิบัติการควบคุมเครื่องจักรในแผนก SMD PRE ASSEMBLY ของ บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) คัดเลือกโดยการจับฉลาก จำนวน 20 คน เพื่อนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากคัดเลือก จำนวน 20 คนนั้น มาใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงและก่อนเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำเอ เอส เอ็ม เบื้องต้น

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

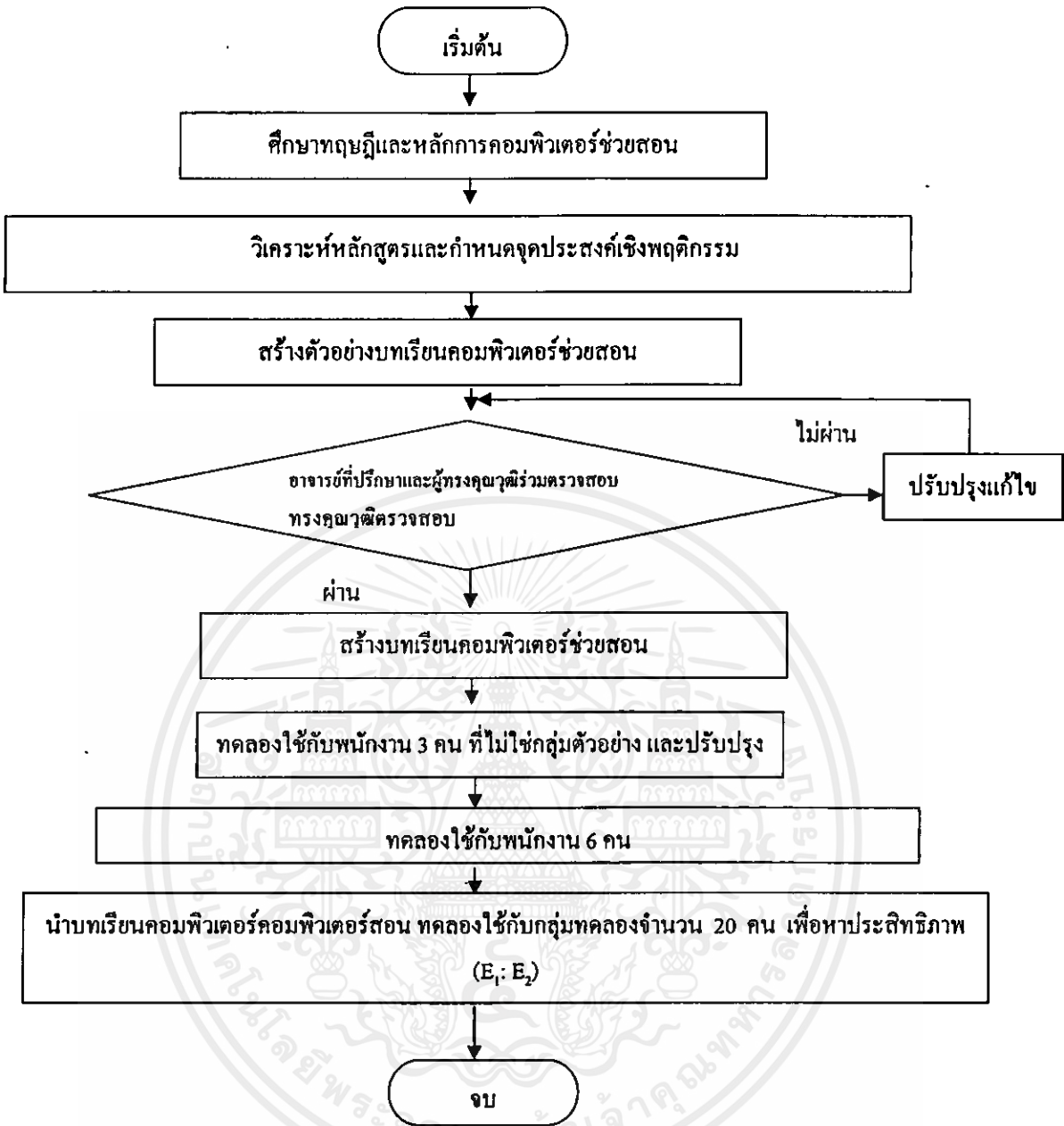
1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำเอเอสเอ็ม เบื้องต้นได้ออกแบบขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากตำรา ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารต่างๆ ประกอบการเลือกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้พนักงานควบคุมเครื่องจักรมีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรได้ถูกต้อง
2. ศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรม และคู่มือของเครื่อง WIRE BOND ASM มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้พนักงานควบคุมเครื่องจักรเกิดการเรียนรู้ได้อย่างครอบคลุมเนื้อหา
4. จัดลำดับเนื้อหาการฝึกอบรมให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำมาวิเคราะห์แยกเป็นหน่วยย่อยและจัดลำดับออกเป็นข้อๆ ดังนี้คือ
 1. รายละเอียดเครื่อง
 2. การเปลี่ยนลวด และร้อยลวด
 3. การตั้งโปรแกรม
 4. การลบ เรียกเก็บ และการแก้ไข โปรแกรม

แล้วนำเนื้อหาไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ
5. สร้าง STORYBOARD บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. เสนอ STORYBOAR ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
7. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม AUTHORWARE 6 และโปรแกรมอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุง
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับพนักงานระดับปฏิบัติการใช้เครื่องจักรที่ยังไม่เคยผ่านการฝึกอบรมเครื่อง WIRE BOND ASM และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (หลังการเสร็จสิ้นการทดลองแต่ละครั้งให้นำมาแก้ไขปรับปรุงเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ)
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงครั้งสุดท้าย ไปทดสอบจริงกับพนักงานช่างระดับปฏิบัติการควบคุมเครื่องจักรในฝ่าย SMD แผนก Pre ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยศึกษา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับขั้นตอนไว้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และวิธีสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 30 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบเป็น 0 คะแนนและให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในเรื่อง การใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม หากความเที่ยงตรงตาม

เนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยกำหนดให้

เท่ากับ +1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เท่ากับ 0 ไม่แน่ใจ

เท่ากับ -1 ไม่สอดคล้องวัตถุประสงค์

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ กับพนักงานปฏิบัติการที่เคย ผ่านการใช้เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม มาแล้ว จำนวน 20 คน

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยกำหนด เกณฑ์ค่าความยากง่ายเท่ากับ .20 - .80 และกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก .30 ขึ้นไป

0.81-1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61-0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41-0.60 เป็นข้อสอบที่ง่าย-ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20-0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.0-0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ลิวัน 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 $+1.00$

7. พร้อมทั้งคัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในข้อ 5 และข้อ 6 ไปใช้

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น

2 ประเภท คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยคัดแปลงจาก

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทองและดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 ประเภทตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะประเมิน สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งระดับประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ โดยได้กำหนดระดับคะแนนตามความหมาย ดังนี้

ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	5	คะแนน
ดี	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	4	คะแนน
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	3	คะแนน
พอใช้	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	1	คะแนน

เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบของ John W best ซึ่งได้นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังนี้

เกณฑ์ (\bar{X})	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกัน ระหว่างด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

2. นำแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรมที่ได้ให้ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและนำมาแก้ไขปรับปรุง

3. นำแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรมที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงความคิดเห็น เพื่อประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย ถึงบริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์(ประเทศไทย)จำกัด เพื่อขออนุญาต และประสานงานในการทำวิจัยในบริษัทฟิลิปส์ - เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

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

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจแล้ว ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2. ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนเมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบย่อย

3. เก็บคะแนน $E_1 : E_2$ โดยวิธีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ) และทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ)

3.3.3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Post – Test) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – Test)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

1.1 หากความตรงตามเนื้อหา (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

1.2 ความยากง่าย (P) ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

0.81 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.41 – 0.60 เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20 – 0.40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

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 0.30 ขึ้นไป

1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (R_p) โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง $+1.00$

ค่าความเชื่อมั่น $+1.00$ หรือใกล้เคียง $+1.00$ แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบ ไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

2. หาคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (ประคองกรรณสูตร. 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

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามแผนการสอน โดยใช้ t -test แบบ Dependent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาความตรงตามเนื้อหา (ซาตริ เกิดธรรม. 2544 : 101)

คังสูตร

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

เมื่อ IOC คือ คำนวณความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 -1.00

3.5.2 สถิติที่ใช้หาความยากง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211)

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

เมื่อ P คือความยากง่าย
 R คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด
 N คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า P = .20 - .80

3.5.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210 - 211)

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

เมื่อ D คืออำนาจในการจำแนก

R_U คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

N คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนก หรือกำหนดค่า D = .20 ขึ้นไป

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น KR20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210211)

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

เมื่อ r_{kk} คือ สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบอำนาจในการจำแนก

n คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก/จำนวนคนทำทั้งหมด)

q คือ สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-q)

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.5.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร

E1 : E2 (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 136)

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

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของขบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามในทุกรอบ(แบบฝึกหัด) ของบทเรียนได้ถูกต้อง

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนนั้นได้ถูกต้อง

Σx = คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

Σf = คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.6 สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างจากกลุ่มที่เรียน โดยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติครั้งนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216217)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การหาค่าคะแนนเฉลี่ย

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

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S)

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

3. การหาค่าความแปรปรวน(S^2)

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

เมื่อ S คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

X คือ คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n คือ จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง(ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

3.5.7 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้แบบทดสอบก่อน และหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541: 38)

สูตร t- dependent sample

D คือ ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

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

n คือ จำนวนคู่

Df คือ n-1 และ $\alpha = 0.05$

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างพนักงานช่างระดับปฏิบัติการควบคุมเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียว โดยวิธีทางสถิติที่ใช้คือสถิติในการหาความตรงตามเนื้อหา (ไอไอซี) สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่าย สถิติที่ใช้หาคุณภาพของสื่อค่านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตคือ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ t-test แบบ Dependent ในการคำนวณหาค่าสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้ทรงคุณวุฒิ
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

4.1.1 ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น จำนวน 125 ข้อ

4.1.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยนำแบบทดสอบจำนวน 125 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณา และตรวจสอบความถูกต้อง โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด ให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 หากไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบ แต่ละข้อ กับ วัตถุประสงค์อยู่ในช่วงยอมรับตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จำนวน 82 ข้อ (ภาคผนวก จ หน้า 113-126)

4.1.3 นำข้อสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง จำนวน 82 ข้อ ไปทดลองใช้กับพนักงานที่ผ่านการเรียน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มาแล้วจำนวน 20 คน ซึ่งมีผลดังนี้

4.1.3.1 หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นที่กำหนด มีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป กำหนดหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.89

4.1.3.2 หากความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบ ค่าความยากง่าย ที่กำหนดไว้อยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบที่ได้อยู่ในช่วง 0.20 – 0.80

4.1.3.3 หากค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกที่กำหนดตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้อยู่ในช่วง 0.20 – 0.70

ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว จำนวน 62 ข้อ โดยแสดงผลในตารางที่ 4.1 (ภาคผนวก จ หน้า 113-126)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หัวข้อในการวิเคราะห์	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})	มากกว่า 0.75 ขึ้นไป	0.89
ค่าความยากง่าย (P)	ตั้งแต่ 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 มีความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหา กับ วัดอุปประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (ภาคผนวก ง หน้า 1097-112) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวจำนวน 60 ข้อ แยกออกเป็นสองชุด โดยแบบทดสอบดังกล่าวนั้นมีลักษณะของการวัดที่เหมือนกัน แยกเป็น Pre-Test จำนวน 30 ข้อ และ Post-Test จำนวน 30 ข้อ สำหรับแบบทดสอบ Pre-Test ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบชุดดังกล่าวไปใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ได้นำผลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

การประเมินสื่อ	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยรวม
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	43	4.71	4.70
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิค	171	4.69	

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้าน ได้ค่าเท่ากับ 4.70 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น อยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข. หน้า 94-99)

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองขั้นทดลองเชิงปฏิบัติกรกับกลุ่มตัวอย่าง พนักงาน บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน จากที่ได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทดลองกลุ่มย่อย จากผลการทดลองการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1) และ (E_2) ได้ผลลัพธ์ 81.33 : 80.33

ตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	จำนวนพนักงาน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน	คะแนนเป็นร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	20	30	491	81.33
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	20	30	482	80.33

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบกับพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 81.33 : 80.33 จากผลการทดสอบแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยดำเนินการในขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติกรกับพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ได้ผลการทดสอบ พบว่าพนักงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน 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	17.40	4.88	9.23 [*]
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	20	24.05	1.73	

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

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อม ลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียน เท่ากับ 17.40 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน เท่ากับ 24.05 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน เท่ากับ 4.88 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน เท่ากับ 1.73 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางที่ได้มีค่า เท่ากับ 1.729 พบว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่ามากกว่า t จากตาราง จึงสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน กับ คะแนนก่อนเรียนมีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาคูคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนก่อนเรียน จึงสรุปผลได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (ภาคผนวก ข หน้า 143-149)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัย และพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน ก่อน และหลัง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัย ได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อน และหลังเรียน

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของพนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

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

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหา และส่วนที่เป็นแบบทดสอบก่อน และหลังเรียน จำนวน 60 ข้อ แต่ละตอนจะมีการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) ใช้เวลาเรียน ประมาณ 1 ชั่วโมง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการพิจารณา และตรวจสอบ จากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมนิพนธ์ร่วม รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค การผลิตสื่อ รวมทั้งการทดสอบกับพนักงานที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการแก้ไข ปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์ เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมตาม โครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ ออกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 125 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC) ได้แบบทดสอบ จำนวน 82 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับ พนักงานที่เคยเรียนเรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 20 คน มีค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89 มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจ จำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.70 เลือกแบบทดสอบที่ใช้ได้ จำนวน 60 ข้อ (ภาคผนวก จ หน้า 113 – 126) โดยผู้วิจัยได้แบ่งข้อสอบชุดดังกล่าว แยกเป็นข้อสอบก่อนเรียน (Pre-Test) จำนวน 30 ข้อ (นำไปใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วย) และข้อสอบหลังเรียน (Post-Test) จำนวน 30 ข้อ ทั้งนี้ข้อสอบที่นำไปใช้ในการทดลองมีลักษณะการวัดเชิงพฤติกรรมที่คล้ายกัน

5.1.4.3 แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อม ลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แล้ว นำผลการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยทางความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าคะแนนเฉลี่ยของ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยทั้งสองด้าน ได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่อง เชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข หน้า 94 -99)

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5.1 ดิฉันต้องงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือสำคัญทางราชการสำหรับใช้ในงานวิจัยประกอบ ด้วย หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

5.1.5.2 ดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อม ลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำผลที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข หน้า 94-99)

5.1.5.3 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการ แบบทดสอบของพนักงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ($E_1 : E_2$) เท่ากับ 81.33 : 80.33

5.1.5.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานกลุ่มตัวอย่างที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผลการทดสอบ พบว่าพนักงานมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (ภาคผนวก ข หน้า 143-149)

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าดังต่อไปนี้

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (ภาคผนวก จ หน้า 113-126)
2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 (ภาคผนวก จ หน้า 123-126)
3. การหาค่าความยากง่าย (P) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 -0.80 (ภาคผนวก จ หน้า 123-126)
4. การหาค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.70 (ภาคผนวก จ หน้า 123-126)

5.1.6.2 การหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการประเมินประสิทธิภาพของ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. แบบประเมินประสิทธิภาพทางด้านเนื้อหา ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพ เท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข หน้า 94-99)
2. แบบประเมินประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้คะแนนเฉลี่ย ในการประเมินคุณภาพ เท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข หน้า 94-99)
3. เมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยรวมในการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองด้าน ได้ค่าเท่ากับ 4.70 แสดงว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข หน้า 94-99)

5.1.6.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 81.33 : 80.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ภาคผนวก ข หน้า 143-149)

5.1.6.4 การเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Group) ได้ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 9.23 ค่า t ที่เปิดจากตาราง เท่ากับ 1.729 ซึ่งค่า t จากการคำนวณมีค่ามากกว่า แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ภาคผนวก ข หน้า 143-149)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า

5.1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.33 : 80.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.33 : 80.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 เนื่องจากการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.71 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้าน ได้ค่าเท่ากับ 4.70 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น อยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้เป็นสื่อในการสอนได้ดี พนักงานที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักร สอดคล้องกับงานวิจัยของ ผณินทร ห่อขจรวิญญู (2547) : บทคัดย่อ ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การใช้เครื่อง WIRE BOND K & S เบื้องต้น นำไปทดลองกับพนักงานควบคุมเครื่องจักร แล้วหาประสิทธิภาพเท่ากับ 84.16 : 80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80:80 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอาทิตย์ จิรวัดนผล (2538) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แล้วหาประสิทธิภาพเท่ากับ 93.91 : 81.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80:80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมาทั้งหมด

เป็นผลทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้นขึ้นมาสามารถนำไปใช้ในการสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงาน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัย เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ของ Robert Gagne 9 ขั้นตอน มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า การเสนอเนื้อหาในบทเรียนช่วยสอน เป็นการนำเสนอในรูปแบบใหม่ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน พร้อมทั้งคำอธิบายและภาพเคลื่อนไหวที่ให้ความชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลา ทำให้เกิดความตั้งใจและศึกษาในแต่ละบทเรียนซ้ำจนเข้าใจ และทำให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่พนักงานจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้นพนักงานควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และศึกษาการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก่อนเพื่อความคล่องตัวในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3.1.2 ก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้โปรแกรมและการทำแบบฝึกหัด เพื่อให้พนักงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5.3.1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้นที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการปฏิบัติงานกับเครื่องได้จริง ซึ่งเนื้อหาในบทเรียนนำไปเป็นแนวทางในการฝึกอบรมให้กับพนักงานที่ไม่เคยปฏิบัติงานกับเครื่องมาก่อน เพื่อให้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น พนักงานควรเข้ามาปฏิบัติงานกับเครื่องก่อน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในตำแหน่งและส่วนประกอบต่างๆ โดยรวมของเครื่องจักรแล้วจึงทำการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 5.3.1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีเนื้อหาแบ่งขั้นตอนเป็นลำดับขั้นได้ มีด้านการศึกษาที่เหมาะสม จึงใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมแบบทบทวน และสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ตลอดเวลา แต่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขตามการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในอนาคต

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวด ทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ควรเพิ่มเนื้อหาและวิธีการทำงานของเครื่องจักร ตลอดจนวิธีการ เปลี่ยน PARTS ต่าง ๆ ของเครื่องให้ครอบคลุมเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ ตลอดจนการฝึกอบรม

5.3.2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้นในระดับสูงขึ้นไปอีก เพื่อให้พนักงานสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและช่วยลดระยะเวลาในการฝึกอบรม ตลอดจนการประหยัดงบประมาณในการส่งพนักงานไปฝึกอบรมในต่างประเทศ

5.3.2.3 จากการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรูปแบบใหม่ที่นำมาใช้ในการฝึกอบรม พนักงานมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมค่อนข้างน้อย ดังนั้นการพัฒนาการฝึกอบรม ควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์และการใช้งาน เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. “การออกแบบจอคอมพิวเตอร์: การเลือกสี” วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. “เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา” ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538. “แนวคิดหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.ปีที่ 5 ฉบับที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อมโลหะ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ . ปริญญาศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย . มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ. 2538. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา เทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- ชัยขงค์ พรม่วงศ์. 2520. ระบบสื่อการสอน . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2537. “การฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร.” กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- ญาณี ฉันทศาสตร์พงศ์. 2535. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพกับรูปแบบการกำหนดอัตราความหน้ในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้. ปรินญาณินพนธ์ ศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ถนอมพร ดันพิพัฒน์. 2539. “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.” วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 24. ฉบับที่ 3 . กรุงเทพฯ : ครุสภาลาดพร้าว.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. “คอมพิวเตอร์ในสังคมปัจจุบัน ” กรุงเทพฯ : ธนวัชร์การพิมพ์.
- ทักษิณา สวานานนท์ . 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อศึกษา . กรุงเทพฯ : ครุสภาลาดพร้าว.
- นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขา วิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาลัยขอนแก่น
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน . กรุงเทพฯ : เม็ดทรายพริ้นติ้ง. ไปรษณีย์
- บุญชม ศรีสะอาด . 2537. การพัฒนาการสอน . กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์

ประกอบ กรมสูตร. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผดิมทร ห่อบเจริญ. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรบม เรื่อง การใช้เครื่องไวร้ บอนด์เค แอนด์ เอส เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชา สถิติสำหรับกรวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. สำนักทศอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร .

พะยอม วงศ์สารศรี . 2540. การบริหารทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

ไพฑูริย์ แสนดี. 2544. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทอร์มัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ . วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุษนา สุวรรณลักษณ์. 2545. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การโปรแกรมและการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปิ่น กุ้ววรรณ . 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน ไมโครคอมพิวเตอร์ . กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ .

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด .

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด .

วิน เชื้อโพธิ์หัก. 2537. การพัฒนาบุคคลและการฝึกรบม. สถาบันราชภัฏนครปฐม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

วารินทร์ รัศมีพรม. 2541. การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. อัดสำเนา, มีนาคม.

วีระ ไทพานิช. 2537. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวมบทความเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

ศิริชัย งามวัฒน์. 2540. “ การพัฒนาชุดการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหลักในการสอนวิชา ปฏิบัติเครื่องปรับอากาศ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- สมบัติ น้อยประเสริฐ . 2532 . “ การสร้างแบบการทาบทเรียน โปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน “ เรื่อง การใช้ซอฟต์แวร์ Auto CAD ช่วยในการเขียนแบบ ” ของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ” วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเหนือ , อุดรธานี.
- สมพงษ์ วงษ์ประทุม . 2534. “ ผลของรูปแบบการให้ผลย้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักศึกษาปริญญาตรีที่มีผลการ
เรียนต่างกัน .”วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมสิน วางขุนทด . 2538. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรคอมบินเนชั่น
วิชาดิจิทัลเทคนิค ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน และชุดแบบเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการเรียนเสริม. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. “ การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน” เอกสารการประชุมวิชาการเรื่อง
เทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วารสารรามคำแหง.
กรุงเทพฯ : มหาลัยรามคำแหง .
- สุธิดา สุวรรณธาดา. 2538. “ ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางการเรียนชีววิทยาเรื่อง
การย่อยอาหาร.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุธีร์ กิจฉวี. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรคอมบินเนชั่น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2544. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีทางการอาชีวะ และเทคนิค
ศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุริโยทัย สุปัญญาวงศ์. 2540. “ การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบมัลติมีเดีย เรื่องเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส .” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อดิเทพ ไช้เพชร. 2533. การสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมเรียนด้วยตนเอง เรื่อง ภาษาแอส
แซมบลี z – 80 กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน . กรุงเทพฯ : บริษัทคอมแมนเพรส.

อร่ามศรี อากาศกุล. 2537. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนสไลด์เทปวีดิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและนิวเมติกส์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อาทิตย์ จิรวังผล. 2525. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollit. 1985. **Computer-Based Instruction**. New Jersey , Prentice Hall Inc.

Gagne', Robert M . Bringgs and Leslic.1988. **Principle of Instruction Desing**.3rd Ed New York.Holt, Rinchart and Wiston , Inc.

Gelfand , Andrew . 1990. <http://www.askeric.com>

Griffiths , John , Degner and Ann. 1995. **The Internet Resource Directory for K-12 teacher and Librariand** . Libraries Unlimited , Inc . USA.

Hardman , Regina . 1994. **The Internet Resource Directory for K-19 teacher and Librariand**. Libraries Unlimited , Inc . USA.

Huppert , Jehuda , Lazarowitz and Reuven. 1990. **Computer-Based Intruction : Methods and Development** . New Jercy : Prentice Hall

Miller, Elixabeth B. 1994. **The Internet Resource Directory for K-16 teacher and Librariand**. Libraries Unlimited , Inc . USA.

Rekert, Deborahash M. And Other. 1990. **Computer-Based Intruction : Methods and Development** . USA.

Tompson, Richard. 1990. **The Internet Resource Directory for K-36 teacher and Librariand**. Libraries Unlimited , Inc . USA.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอเอส เอ็ม เบื้องต้น แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- 1) นายวิจารณ์ อุบลเพ็ง
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง และสนับสนุนการผลิต แผนก SMD- PRE ASSEMBLY บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทยจำกัด)
- 2) นายเทพฤทธิ์ ภูมิภูติ
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต แผนก INTEGRATE LINE บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทยจำกัด)
- 3) นายวีระ กรองแก้ว
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่าย SMD. PM .MOLD PRE- ASSEMBLY บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทยจำกัด)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- 1) นายมานะตร์ กอบน้ำเพชร
ตำแหน่ง ผู้ชำนาญด้านเทคนิค สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2) น.ส.เป็ยทิพย์ พัวพันธ์
ตำแหน่ง นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) น.ส.รจนา พึ่งสุข
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น สำหรับ พนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการ แผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสื่อที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ตามเนื้อหา ไปสู่พนักงาน โดยเร้าให้พนักงานเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบคอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมกัน

วิจรรณญาณที่ละเอียด สุขุมและการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

ตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนจากแบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย			ความหมาย
	1	2	3	รวม	X	S.D	
1. เนื้อหาและการนำเสนอ							
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	4	13	4.33	0.33	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	4	13	4.33	0.33	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.33	ดี
1.6 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
	30	27	27	85			
เฉลี่ยรวม	5	4.5	4.5		4.71		ดีมาก
2. ภาพและภาษา							
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	4	13	4.33	0.33	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
	15	13	14	42			
เฉลี่ยรวม	5	4.33	4.67		4.65		ดีมาก
3. เวลา							
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
	15	14	14	43			
เฉลี่ยรวม	5	4.67	4.67		4.78		ดีมาก
รวม					4.71	0.33	

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

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น สำหรับพนักงานช่างเทคนิคระดับปฏิบัติการ แผนก SMD PRE ASSEMBLY และ SMD PM บริษัทฟิลิปส์ เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการนำความรู้ ตามเนื้อหาไปสู่พนักงาน โดยเร้าให้พนักงานเกิดความต้องการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการนำเสนอ จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาเทคนิคการนำเสนอสื่อนี้อย่างละเอียดรอบครอบอย่างยิ่ง แล้วแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมกัน

วิจรรณญาณที่ละเอียด สุขุมและการแสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาของท่านจะมีคุณค่าอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้บังเกิดประโยชน์สูงสุด



แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนจากแบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย			
	1	2	3	รวม	\bar{X}	S.D	ความหมาย
ส่วนนำ							
1. ได้รับความสนใจในรูปแบบที่เหมาะสม	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
2. วิธีบอกวัตถุประสงค์น่าสนใจ	4	5	4	13	4.33	0.33	ดี
3. ให้ข้อมูลและคำแนะนำในการใช้บทเรียน	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
4. ความง่ายและน่าสนใจในการใช้บทเรียน	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
	18	20	17	55			
เฉลี่ยรวม	4.5	5	4.25		4.58	0.33	ดีมาก
ส่วนการนำเสนอ							
1. เนื้อหา							
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา/หลักเกณฑ์	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
1.3 สอดคล้องของหลักสูตรโดยตรง/โดยภาพรวม	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
1.4 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	4	5	5	14	4.67	0.33	ดีมาก
	19	20	18	57			
เฉลี่ยรวม	4.75	5	4.5		4.75	0.33	ดีมาก
2. รูปแบบการนำเสนอ							
2.1 ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง และ/หรือกราฟฟิก ประกอบ	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
2.2 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร	5	5	4	14	4.67	0.33	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบจอภาพ	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
2.4 คุณภาพของภาพ กราฟฟิก เสียง และ/หรือ ภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน	5	4	4	13	4.33		ดี
2.5 การออกแบบหน้าจอโดยรวม	5	5	5	15	5		ดีมาก
2.6 เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา	5	5	4	14	4.67		ดีมาก
2.7 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมทิศทางและความเร็ว ในการเรียน	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
2.8 การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับในช่วงจังหวะที่ เหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.33	ดี
2.9 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	4	5	4	13	4.33	0.33	ดี
2.10 ให้ตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก

แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย			
	1	2	3	รวม	\bar{X}	S.D	ความหมาย
2.11 ปริมาณของข้อมูลนำเสนอของแต่ละหน้าจอโดยภาพรวม	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
2.12 การนำเสนอสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร	5	5	5	15	5	0.00	ดีมาก
	59	58	54	171			
เฉลี่ยรวม	4.91	4.83	4.5		4.74	0.33	ดีมาก
รวม					4.69		

จากตารางที่ ข.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.69 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาถึงหัวข้อการประเมิน พบว่าหัวข้อการประเมินทางด้านเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอได้ค่าอยู่ในระดับดีมาก

และเมื่อนำไปหาค่าเฉลี่ยของแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อกับด้านเนื้อหาได้ผลดังนี้

$$\frac{4.71 + 4.69}{2} = \frac{9.4}{2} = 4.7$$

ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 แสดงว่าแบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04/ 0001

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายวิจารณ์ อุบลเพ็ง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนชัย รักรุ่งเรือง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น" โดยมี รศ.อรุณพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.สุพิทย์ แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนชัย รักรุ่งเรือง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692 คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0001

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มกราคม 2550

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายเทพฤทธิ์ ภูมิภูติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายชนชัย รักรุ่งเรือง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมถวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น” โดยมี รศ.อรรรอดพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.สุพิทย์ แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายชนชัย รักรุ่งเรือง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0001

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖ มกราคม 2550

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายวิระ กรองแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนชัย รักรุ่งเรือง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น” โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.สุพิทย์ แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายธนชัย รักรุ่งเรือง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0001

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ มกราคม 2550

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นายมานคร กอบน้ำเพชร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนชัย รักรุ่งเรือง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น” โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.สุพิทย์ แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายธนชัย รักรุ่งเรือง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศษ 0524.04/ 0001

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวเป็ยทิพย์ พัวพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายธนชัย รักรุ่งเรือง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่อง
เชื่อมถวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น" โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ รศ.ดร.สุพิทย์ แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า
มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายธนชัย รักรุ่งเรือง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0001

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10520

๒ มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์รจนา พึ่งสุข

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายชนชัย รักรุ่งเรือง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่อง
เชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น” โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ รศ.ดร.สุพิทย์ แสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า
มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายชนชัย รักรุ่งเรือง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้แบ่งเนื้อหา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น ออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 รายละเอียดของเครื่อง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1 พนักงานสามารถบอกส่วนประกอบต่างๆของเครื่องจักรได้
- 1.2 พนักงานสามารถอธิบายการทำงานของคีย์บอร์ดได้
- 1.3 พนักงานสามารถอธิบายคำสั่งในการใช้งานเครื่องจักรได้

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 2.1 พนักงานสามารถอธิบายถึงข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของเครื่องจักรได้
- 2.2 พนักงานสามารถอธิบายวิธีการการเปลี่ยนลวดและร้อยลวดได้

ตอนที่ 3 การ ตั้งโปรแกรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 พนักงานเข้าใจและอธิบายการตั้ง โปรแกรมต่างๆ ของเครื่องจักรได้

ตอนที่ 4 การเก็บ ลบ เรียกโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 พนักงานสามารถอธิบายการเก็บ ลบ และเรียกโปรแกรมได้
- 4.2 พนักงานสามารถอธิบายการแก้ไขโปรแกรมได้
- 4.3 พนักงานสามารถอธิบายขั้นตอนการปิดเปิดเครื่องได้

ตารางที่ ง.1 แสดงน้ำหนักความสัมพันธระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น (กำหนดน้ำหนักที่ใช้วัด ชั่งละ 10 หน่วย)

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
		10	10	10	10	10	10		
1. รายละเอียดของเครื่อง									
- ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร		9	5	6	1	0	0	21	1
- การทำงานของคีย์บอร์ดได้		8	6	6	0	0	0	20	
- คำสั่งในการใช้งานเครื่องจักรได้		9	6	4	0	0	0	19	
2. การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด									
- ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย		4	6	0	1	0	0	11	3
- วิธีการการเปลี่ยนลวดและร้อยลวดได้		0	6	4	0	0	0	10	
3. การ ตั้งโปรแกรม									
- การตั้งโปรแกรมต่างๆ ของเครื่องจักร		0	6	7	0	0	0	13	4
4. การเก็บ ลบ เรียกโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรม									
- การเก็บ ลบ และเรียกโปรแกรม		5	5	0	0	0	0	10	2
- การแก้ไขโปรแกรม		4	0	6	0	0	0	10	
- ขั้นตอนการปิดเปิดเครื่อง		0	3	8	0	0	0	11	
รวม		39	43	41	2	0	0	125	
ลำดับความสำคัญ		3	1	2	4				

จากตารางที่ ง.1 แสดงการใช้น้ำหนักความสัมพันธระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธที่ได้ให้น้ำหนักไว้ การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

$$(หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง / จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) \times จำนวนข้อสอบที่ต้องการ =$$

$$\text{จำนวนข้อสอบ คือ } (9/125) \times 60 = 4.32$$

ทำเช่นนี้จนครบทุกช่อง นำผลที่ได้ไปบันทึกไว้ในตารางที่ ง.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 125 คะแนน เป็น 60 คะแนน (แสดงเป็นทศนิยม)

เนื้อหา	พฤติกรรม							ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
1. รายละเอียดของเครื่อง	10	10	10	10	10	10		
- ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร	4.32	2.4	2.88	0.48	0	0	10.08	1
- การทำงานของซีบอร์ดได้	3.84	2.88	2.88	0	0	0	9.6	
- คำสั่งในการใช้งานเครื่องจักรได้	4.32	2.88	1.92	0	0	0	9.12	
2. การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด								
- ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย	1.92	2.88	0	0.48	0	0	5.28	3
- วิธีการเปลี่ยนลวดและร้อยลวดได้	0	2.88	1.92	0	0	0	4.8	
3. การตั้งโปรแกรม								
- การตั้งโปรแกรมต่างๆ ของเครื่องจักร	0	2.4	3.36	0	0	0	5.76	4
4. การเก็บ ลบ เรียกโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรม								
- การเก็บ ลบ และเรียก โปรแกรม	2.4	2.88	0	0	0	0	5.28	2
- การแก้ไขโปรแกรม	1.92	0	2.88	0	0	0	4.8	
- ขั้นตอนการปิดเปิดเครื่อง	0	1.44	3.84	0	0	0	5.28	
รวม	18.7	20.6	19.6	0.96	0	0	59.8	
ลำดับความสำคัญ	3	1	2	4				

จากตารางที่ ง.2 แสดงผลจากการเปลี่ยนน้ำหนักคะแนนเพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 125 คะแนน เป็น 60 คะแนน ได้ค่าที่แสดงเป็นทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา

เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น โดยแปลงจากคะแนน 125 คะแนน เป็น 60 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม)

เนื้อหา	พฤติกรรม							รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า			
	10	10	10	10	10	10			
1. รายละเอียดของเครื่อง									
- ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร	4	2	3	0	0	0	9	1	
- การทำงานของคีย์บอร์ดได้	4	3	3	0	0	0	10		
- คำสั่งในการใช้งานเครื่องจักรได้	4	3	2	0	0	0	9		
2. การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด									
- ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย	2	3	0	0	0	0	5	3	
- วิธีการเปลี่ยนลวดและร้อยลวดได้	0	3	2	0	0	0	5		
3. การ ตั้งโปรแกรม									
- การตั้งโปรแกรมต่างๆ ของเครื่องจักร	0	2	3	0	0	0	5	4	
4. การเก็บ ลบ เรียกโปรแกรม และการแก้ไขโปรแกรม									
- การเก็บ ลบ และเรียก โปรแกรม	2	3	0	0	0	0	5	2	
- การแก้ไขโปรแกรม	2	0	3	0	0	0	5		
- ขั้นตอนการปิดเปิดเครื่อง	0	1	4	0	0	0	5		
รวม	18	20	20	0	0	0	58		
ลำดับความสำคัญ	2	1	1						

จากตารางที่ ง.3 แสดงผลจากการแปลงน้ำหนักคะแนนเพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 125 คะแนน เป็น 60 คะแนน แสดงเป็นจำนวนเต็ม กำหนดเงื่อนไขการปิดเศษคือ ถ้ามีเศษเกิน 0.5 ขึ้นไป จะปิดเศษขึ้น ถ้ามีเศษต่ำกว่า 0.5 ลงมา จะปิดเศษลง และจากการปิดเศษตามเงื่อนไขที่กำหนด พบว่า เนื้อหาบางตอนจะมีจำนวนของข้อสอบเพิ่มขึ้น ทำให้ได้จำนวนแบบทดสอบมีจำนวนไม่ถึง 60 ข้อ ดังนั้นจึงได้ทำการปรับจำนวนข้อสอบให้เหมาะสมกับลำดับความสัมพันธ์ที่มีการให้น้ำหนักไว้ในครั้งแรก ได้ผลดังตารางที่ ง.4

ตารางที่ ง.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้น (หลังจากปรับให้เหมาะสมกับลำดับ ความสัมพันธ์ที่มีการให้นำหน้าไว้)

เนื้อหา	พฤติกรรม							รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า			
	10	10	10	10	10	10			
1. รายละเอียดของเครื่อง									
- ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร	4	(3)	3	0	0	0	10	1	
- การทำงานของคีย์บอร์ดได้	4	3	3	0	0	0	10		
- คำสั่งในการใช้งานเครื่องจักรได้	(5)	3	2	0	0	0	10		
2. การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด									
- ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย	2	3	0	0	0	0	5	3	
- วิธีการการเปลี่ยนลวดและร้อยลวดได้	0	3	2	0	0	0	5		
3. การ ตั้งโปรแกรม									
- การตั้งโปรแกรมต่างๆ ของเครื่องจักร	0	2	3	0	0	0	5	4	
4. การเก็บ ลบ เรียกโปรแกรม และการ แก้ไขโปรแกรม									
- การเก็บ ลบ และเรียกโปรแกรม	2	3	0	0	0	0	5	2	
- การแก้ไขโปรแกรม	2	0	3	0	0	0	5		
- ขั้นตอนการปิดเปิดเครื่อง	0	1	4	0	0	0	5		
รวม	19	21	20				60		
ลำดับความสำคัญ	3	1	2						

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมาย () เป็นตัวเลขที่ผู้วิจัยได้ปรับขึ้น เพื่อให้เกิดความเหมาะสม กับลำดับความสัมพันธ์ที่มีการให้นำหน้าไว้

จากตารางที่ ง.4 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา ตอนที่ 1 รายละเอียดเครื่องมีความสำคัญลำดับที่ 1 และเนื้อหาตอนที่ 4 ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าการวิเคราะห์ความเข้าใจมีความสำคัญมากที่สุด และการวิเคราะห์การนำไปใช้ ระดับความเข้าใจ และระดับการวิเคราะห์มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จำนวนแบบทดสอบทั้งหมดมีจำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งแบบทดสอบที่วิเคราะห์ความรู้ความจำ จำนวน 19 ข้อ ระดับความเข้าใจ จำนวน 21 ข้อ และระดับการนำไปใช้ จำนวน 20

ภาคผนวก จ
การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
ตอนที่ 1 รายละเอียดเครื่อง วัดอุณหภูมิต่างๆ 1.1 พนักงานสามารถ บอกส่วนประกอบ ต่างๆ ของเครื่องจักร ได้ 1.2 พนักงานสามารถ อธิบายการทำงานส่วน ต่างๆ ของเครื่องจักร ได้ 1.3 พนักงานสามารถ อธิบายการทำงานของ คีย์บอร์ดได้ 1.4 พนักงานสามารถ อธิบายคำสั่งในการใช้ งานเครื่องจักร ได้	1*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	-1	0	+1	0	0	ใช้ไม่ได้
	3*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	6*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	7*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	9*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	10*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	11*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	12*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	13*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	14*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	15	+1	-1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	16	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	17*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	18*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	19*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	20	+1	0	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
	21*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	22	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	23*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	24*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	25*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	26	+1	0	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
	27*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	28	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	29*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	30*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	31*	+1	0	+1	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	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	36*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	37*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	38*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	39*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	40*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	41	+1	0	0	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	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	49	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	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	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	55	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	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*	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
ตอนที่ 2 การเปลี่ยนลวดและ ร้อยลวด วัตถุประสงค์ 2.1 พนักงานสามารถ อธิบายถึงข้อมูล เกี่ยวกับความปลอดภัย ของเครื่องจักรได้ 2.2 พนักงานสามารถ อธิบายวิธีการการ เปลี่ยนลวดและร้อย ลวดได้	61*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	62	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	63*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	64*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	65	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	66	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	67*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	68*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	69*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	70	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	71*	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	72	0	+1	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	0	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
	77	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	78*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	79	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	80	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
81	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้เชิง พฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	82*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	83	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	84	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	85	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	86	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
ตอนที่ 3 การ ตั้ง โปรแกรม วัตถุประสงค์ 3.1 พนักงานเข้าใจและ อธิบายการตั้ง โปรแกรมต่างๆ ของเครื่องจักรได้	87*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	88*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	89	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	90	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	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
ตอนที่ 4 การเก็บ ลบ เรียก โปรแกรม และการแก้ไข โปรแกรม วัตถุประสงค์ 4.1 พนักงานสามารถอธิบาย การเก็บ ลบ และเรียกโปร- แกรมได้ 4.2 พนักงานสามารถอธิบาย การแก้ไขโปรแกรมได้ 4.3 ขั้นตอนการปิดเปิดเครื่อง	97*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	98*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	99*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	100	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	101	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	102	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	103*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	104*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	105	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	106	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	107	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	108*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	109*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
	110	0	-1	+1	0	0	ใช้ไม่ได้
	111	0	-1	+1	0	0	ใช้ไม่ได้
	112	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	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*	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	121	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	122*	0	+1	+1	1	0.67	ใช้ได้
	123	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	124*	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	125*	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

จากตารางที่ จ.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 125 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คือข้อสอบที่มีเครื่องหมาย (*) กำกับอยู่ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 82 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน จากพนักงาน จำนวน 20 คน
(คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
1	59	3481
2	46	2116
3	53	2809
4	50	2500
5	35	1225
6	47	2209
7	57	3249
8	45	2025
9	39	1521
10	57	3249
11	35	1225
12	53	2809
13	59	3481
14	43	1849
15	57	3249
16	56	3136
17	59	3481
18	57	3249
19	46	2116
20	35	1225
รวม (N=20)	988	50204

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S_r^2 = \frac{20(50204) - (988)^2}{20(20-1)} = \frac{27936}{380} = 73.51$$

$$S_r^2 = 73.51$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 73.51

ตารางที่ จ.3 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่น (r_p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากแบบทดสอบจำนวน 82 ข้อ มาทดสอบกับพนักงาน จำนวน 20 คน

ข้อที่	p= สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.70	0.30	0.21
3	0.80	0.20	0.16
4	0.90	0.10	0.09
6	0.95	0.05	0.04
7	0.80	0.20	0.16
9	0.75	0.25	0.18
10	1.00	0.00	0.00
11	0.70	0.30	0.21
12	0.80	0.20	0.16
13	0.90	0.10	0.09
14	0.95	0.05	0.04
17	1.00	0.00	0.00
18	0.90	0.10	0.09
19	0.65	0.35	0.22
21	0.85	0.15	0.12
23	0.95	0.05	0.04
24	0.95	0.05	0.04
25	0.60	0.40	0.24
27	0.65	0.35	0.22
29	0.90	0.10	0.09
30	0.75	0.25	0.18
31	0.80	0.20	0.16
33	0.85	0.15	0.12
34	0.95	0.05	0.04
35	0.75	0.25	0.18
36	0.75	0.25	0.18
37	0.90	0.10	0.09
38	0.80	0.20	0.16

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

ข้อที่	p= ด้กส่วนของผู้ตอบถูก	q= ด้กส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
39	0.95	0.05	0.04
40	0.75	0.25	0.18
42	0.75	0.25	0.18
43	0.65	0.35	0.22
45	0.85	0.15	0.12
47	0.80	0.20	0.16
50	0.80	0.20	0.16
53	0.90	0.10	0.09
54	0.80	0.20	0.16
56	0.65	0.35	0.22
59	0.75	0.25	0.18
60	0.65	0.35	0.22
61	0.80	0.20	0.16
63	0.75	0.25	0.18
64	0.90	0.10	0.09
66	0.80	0.20	0.16
67	0.90	0.10	0.09
69	0.90	0.10	0.09
70	0.75	0.25	0.18
71	0.90	0.10	0.09
72	0.85	0.15	0.12
74	0.80	0.20	0.16
76	0.80	0.20	0.16
78	0.80	0.20	0.16
79	0.85	0.15	0.12
80	0.80	0.20	0.16
81	0.75	0.25	0.18
82	0.80	0.20	0.16
84	0.60	0.40	0.24
86	0.75	0.25	0.18
87	0.75	0.25	0.18

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p-q
88	0.85	0.15	0.12
รวม			8.42

การหาความเชื่อมั่น

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

$$r_u = \frac{85}{85-1} \left\{ 1 - \frac{8.42}{73.51} \right\}$$

$$r_u = \frac{85}{84} \{ 1 - 0.11 \}$$

$$r_u = 1.01 \times 0.89$$

$$r_u = 0.89$$

ดังนั้น ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือมากกว่า 0.75 ขึ้นไป

ตารางที่ ๑.4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D) โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 82 ข้อ
ทดสอบกับพนักงานที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _U)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _L)	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
1*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
3*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
4	10	8	18	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
6*	6	4	10	0.50	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
7	9	8	17	0.85	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
9*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
10*	9	6	15	0.75	ง่ายมาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
11*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
12	10	8	18	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
13*	3	1	4	0.20	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
14*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
17*	6	4	10	0.50	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
18*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
19*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
21*	10	8	18	0.90	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
23*	10	8	18	0.90	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
24*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
25	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
27*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
29*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
30	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
31*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
33	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
34*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
35	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
36*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
37*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
38*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
39*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้

ตารางที่ จ.4 (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
40*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
42	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
43*v	6	1	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ใช้ได้
45	10	8	18	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
47*	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
50	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
56*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
59*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
60*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
61*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
63*	8	4	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
64*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
66*	9	2	11	0.55	ปานกลาง	0.70	สูง	ใช้ได้
67	6	6	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
68*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
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
72*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
74*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
76	8	7	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
78*	6	2	8	0.40	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
79*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
80	3	4	7	0.35	ค่อนข้างยาก	-0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
81	7	6	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
82*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
84*	8	6	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
86	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _g)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _l)	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย	การนำไปใช้
87*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
88*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
90	10	8	18	0.90	ง่ายมาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ไม่ได้
91*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
93*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
94*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
95*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูง	ใช้ได้
97*	8	3	11	0.55	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
98*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
99*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้
103	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
104*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
108	5	4	9	0.45	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
109*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
113	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
114*	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
115*	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
117*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
119	6	6	12	0.60	ปานกลาง	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
120*	9	2	11	0.55	ปานกลาง	0.70	สูง	ใช้ได้
122*	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
124	5	4	9	0.45	ปานกลาง	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
125*	7	2	9	0.45	ปานกลาง	0.50	สูง	ใช้ได้

จากตารางที่ จ.4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 82 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับพนักงานที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน แบ่งเป็นพนักงานกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนอย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ก็มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.20-0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์กำหนด คือ มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-0.70 คือแบบทดสอบที่มี (*) กำกับอยู่ ได้แบบทดสอบ

ผ่านเกณฑ์จำนวน 62 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 60 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรในภาคผนวก ค หน้า 81 ได้แบบทดสอบประกอบด้วย

แบบทดสอบตอนที่ 1 รายละเอียดของเครื่องจักร	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 2 การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด	จำนวน 10 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 3 การตั้งโปรแกรม	จำนวน 5 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 4 การเก็บ ลบ และเรียกใช้โปรแกรม	จำนวน 15 ข้อ

จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่นแสดงผลในส่วนท้ายของตารางที่ ง.3 หน้า 111 คือได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่ามากกว่า 0.75 ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเนื้อหาวิชาที่กำหนดเป็นจำนวนทั้งหมด 125 ข้อ แล้วนำไปผ่านกระบวนการคัดเลือกเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัย จำนวน 60 ข้อ คือ

แบบทดสอบตอนที่ 1 รายละเอียดของเครื่องจักร	จำนวน 30 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 2 การเปลี่ยนลวดและร้อยลวด	จำนวน 10 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 3 การตั้งโปรแกรม	จำนวน 5 ข้อ
แบบทดสอบตอนที่ 4 การเก็บ ลบ และเรียกใช้โปรแกรม	จำนวน 15 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 แสดงตารางแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	1	1. เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม AB339 สามารถใช้เข็มชนิดปลายเล็ก Bond ได้ที่ระยะห่างระหว่าง Pad น้อยที่สุดกี่ Microns ก. 30 Microns ข. 45 Microns ค. 60 Microns ง. 90 Microns	ข	ความจำ
3	1	2. เครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม AB339 สามารถใช้เข็มชนิดปลายเล็ก Bond โดยใช้ลวดขนาดเท่าใด ก. 0.1 Mil ข. 0.2 Mil ค. 0.5 Mil ง. 0.8 Mil	ง	ความจำ
6	1	ไฟ Attention Lamp แสดงสถานะทำงานของเครื่องมือกี่สี ก. 1 สี ข. 2 สี ค. 3 สี ง. 4 สี	ค	ความเข้าใจ
9	1	ไฟ Attention Lamp แสดงสถานะเป็นสีเขียวหมายถึงอะไร ก. เครื่องกำลังทำงาน ข. เครื่องหยุดการทำงาน ค. เครื่องเกิดข้อบกพร่อง ง. เครื่องรอการแก้ไข	ก	ความเข้าใจ
10	1	ส่วนใดของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม AB339 ที่ใช้แสดงตำแหน่ง x-y table แสดงภาพจริงของงาน ก. Attention Lamp ข. Key Board ค. Vision Monitor ง. Track Ball	ค	ความจำ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
11	1	ส่วนใดของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม AB339 ที่ใช้เลื่อน Crosshair หน้าจอมอนิเตอร์ (เลื่อน Bonding Head) ก. Track Ball ข. Heater Controller ค. Key Board ง. Lower Card Cage	ก	นำไปใช้
13	1	ส่วนใดของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม AB339 ที่ใส่ แผ่น Disk เพื่อเก็บ หรือ เปิด โปรแกรมของการ Bond ก. Power Sw. ข. Lower Card Cage ค. Heater Controller ง. Floppy Disk Drive	ง	นำไปใช้
14	1	ขณะใช้เครื่อง เกิดมีไฟสีเหลืองขึ้นที่ Attention Lamp นั้นหมายถึงอะไร ก. เครื่องกำลังทำงาน ข. เครื่องหยุดการทำงาน ค. เครื่องเกิดข้อบกพร่อง ง. เครื่องรอการแก้ไข	ข	ความเข้าใจ
17	1	9. Emergency Stop ทำหน้าที่อะไร ก. แสดงคำสั่งในการทำงาน ข. ควบคุมอุณหภูมิ ค. ปุ่มหมุนปิด กดปิด เครื่องใช้ในกรณีฉุกเฉิน ง. แสดงตำแหน่งต่างๆของเครื่อง	ค	ความจำ
18	1	ส่วนใดของเครื่องเชื่อมลวดทองคำ เอ เอส เอ็ม AB339 ที่ใช้สำหรับควบคุมอุณหภูมิ ก. Track Ball ข. Heater Controller ค. Key Board ง. Lower Card Cage	ข	นำไปใช้

ตารางที่ ๑.๑ (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
19	1	ปุ่มใดของ Key Board ที่ใช้สำหรับปิด-เปิด Wire Clamp ก. Prev ข. Wclamp ค. Next ง. Inx	ข	ความจำ
21	1	ปุ่มใดของ Key Board ที่ใช้สำหรับกดเพื่อให้มาที่หน้าแรกของเมนูทันที ก. Main ข. Pg Up ค. Bond ง. Dm Bnd	ก	ความจำ
23	1	ปุ่ม Ed Loop บน Key Board ทำหน้าที่อะไร ก. เพื่อแก้ไขเกี่ยวกับแสง ข. การโหลดโปรแกรมจากแผ่นดิส ค. การเปลี่ยนเข็ม ง. การแก้ไขเรื่องรูป	ง	ความจำ
24	1	ถ้าต้องการจะเปลี่ยนเข็ม ควรจะกดปุ่มใดบน Key Board ก. Bond ข. Chg Cap ค. Pg Dn ง. Pan Lgt	ข	ความเข้าใจ
27	1	ปุ่มใดของ Key Board ที่ใช้สำหรับ กด ปิด – เปิดไฟด้านข้าง สำหรับรื้อยลวด ก. Corr Bnd ข. Clp Sol ค. Pan Lgt ง. Ctact Sr	ก	นำไปใช้
29	1	ถ้าต้องการจะปรับกำลังขยายของเลนส์ควรกดปุ่มใด ก. Corr Bnd ข. New Pg ค. Zoom ง. O/C Tk	ก	ความเข้าใจ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
31	1	ปุ่มใดที่ใช้สำหรับแก้ไขตำแหน่งบอนด์ ในกรณี บอนด์ไม่ติดแพด ก. Corr Bnd ข. Clp Sol ค. Pan Lgt ง. Ctact Sr	ก	ความจำ
34	1	การเข้าสู่คำสั่งตรวจรกดปุ่มใดของ Key Board ก. Cir Tk ข. Clp Sol ค. Ctact Sr ง. Enter	ง	ความเข้าใจ
35	1	ปุ่มใดที่ใช้สำหรับกำหนดหมายเลขของเส้นลวด ที่ต้องการแก้ไข ก. Num ข. Del ค. O/M Hm ง. Insp	ก	นำไปใช้
36	1	ปุ่มใดที่ใช้สำหรับลบตัวเลข หรือตัวอักษร ครั้ง ละ 1 ตำแหน่ง ก. Num ข. Del ค. O/M Hm ง. Insp	ข	นำไปใช้
37	1	เมนูหมวดใดที่จะใช้เมื่อต้องการเปลี่ยน Package โดยเฉพาะ เปลี่ยนเข็ม หรือปรับตำแหน่ง หลังจากการทำ PM ก. Setup ข. Teach ค. Auto ง. Parameter	ก	ความเข้าใจ

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
56	1	เมนูใดจะใช้เมื่อต้องการแก้ไข พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับเส้นลวดแต่ละเส้น, แก้ไขเวลาการบอนด์ และการไขเกี่ยวกับ Loop ก. Parameter ข. Utilities ค. Disk Utilities ง. Wire Parameter	ง	นำไปใช้
59	1	เมนูใดที่ประกอบไปด้วยพารามิเตอร์ต่างๆเพื่อ . กำหนดค่า ก. Parameter ข. Utilities ค. Disk Utilities ง. Show Statistics	ก	ความเข้าใจ
60	1	เมนูใดที่ใช้ Setup รวง , Input Elevator และ Output Elevator ก. WH Utilities ข. Teach ค. Auto ง. Parameter	ก	นำไปใช้
61	2	เราไม่ควรสัมผัสปลาย EFO หรือ กดปุ่ม ขณะ เครื่องทำงานเพราะเหตุใด ก. เกิดไฟฟ้ากระตุกอย่างรุนแรง ข. มอเตอร์หยุดทำงาน ค. เครื่องหยุดทำงาน ง. ชี้นงานเสีย	ก	ความเข้าใจ
63	2	ระดับเสียงรบกวนระยะ 1 เมตร จากด้านหน้า ของเครื่องจักร ควรจะน้อยกว่ากี่เดซิเบล ก. 40 ข. 50 ค. 60 ง. 70	ง	ความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
64	2	“ DANGER HIGH VOLTAGE ” หมายถึงอะไร ก. ห้ามสัมผัสเมื่อมีไฟเข้าเครื่อง ข. ระมัดระวังชิ้นส่วนเคลื่อนที่ ค. ระวังส่วนที่ปิดและเปิดขณะทำงาน ง. ระวังบริเวณนี้ร้อน ห้ามสัมผัสพื้นผิว ด้วยมือเปล่า ยกเว้นปิดเครื่องแล้วประมาณ 30 นาที	ก	ความเข้าใจ
67	2	“ CAUTION MOVING PARTS ” หมายถึงอะไร ก. ห้ามสัมผัสเมื่อมีไฟเข้าเครื่อง ข. ระวังชิ้นส่วนเคลื่อนที่ ค. ระวังส่วนที่ปิดและเปิดขณะทำงาน ง. ระวังบริเวณนี้ร้อน ห้ามสัมผัสพื้นผิว ด้วยมือเปล่า ยกเว้นปิดเครื่องแล้วประมาณ 30 นาที	ข	ความเข้าใจ
68	2	35.“ DANGER HOT SURFACE ” หมายถึงอะไร ก. ห้ามสัมผัสเมื่อมีไฟเข้าเครื่อง ข. ระวังชิ้นส่วนเคลื่อนที่ ค. ระวังส่วนที่ปิดและเปิดขณะทำงาน ง. ระวังบริเวณนี้ร้อน ห้ามสัมผัสพื้นผิว ด้วยมือเปล่า ยกเว้นปิดเครื่องแล้วประมาณ 30 นาที	ง	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ น.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
71	2	ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรกในการเปลี่ยนลวด ก. ใต้ม้วนลวดทองเข้าไปที่แกนม้วนลวด ข. กดสวิทซ์ Wire Feed ค. จัดเส้นลวดให้ผ่าน wire Path ง. กดปุ่ม Shift และ Pan Lgt	ก	ความเข้าใจ
74	2	เราต้องกดปุ่มใดเพื่อปล่อยลวดทองออกนจากม้วน ก. กดสวิทซ์ OFF ข. กดสวิทซ์ Wire Feed ค. จัดเส้นลวดให้ผ่าน wire Path ง. กดปุ่ม Shift และ Pan Lgt	ข	นำไปใช้
78	2	เราต้องกดปุ่มใดเพื่อเปิดไฟด้านข้างของเครื่อง ก. กดสวิทซ์ OFF ข. กดสวิทซ์ Wire Feed ค. จัดเส้นลวดให้ผ่าน wire Path ง. กดปุ่ม Shift และ Pan Lgt	ง	นำไปใช้
82	2	เมื่อเราทำการตัดลวดและ สร้างลูกบอล โดยเลื่อน Crosshair ให้อยู่กึ่งกลาง Lead แล้วกดปุ่มใดเพื่อทำการตัดลวด ก. กดปุ่ม Shift และ Pan Lgt ข. กดสวิทซ์ Wire Feed ค. กดปุ่ม DM Bnd และ ปุ่ม 4 ง. กดปุ่ม EFO	ค	ความเข้าใจ

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
97	4	“ auto bon (Auto Bond) ” หมายถึงอะไร ก. บอนด์เส้นลวดที่ละเส้น ข. ตั้งบอนด์แบบอัตโนมัติ ค. โหลดเฟรมเข้าเครื่องแบบต่อเนื่อง ง. ตัดลวดและสร้างลูกบอล	ข	ความเข้าใจ
98	4	“ dum bnd (Dummy Bond) ” หมายถึงอะไร ก. บอนด์เส้นลวดที่ละเส้น ข. ตั้งบอนด์แบบอัตโนมัติ ค. โหลดเฟรมเข้าเครื่องแบบต่อเนื่อง ง. ตัดลวดและสร้างลูกบอล	ค	ความจำ
99	4	“ sngl bnd (Single Bond) ” หมายถึงอะไร ก. บอนด์เส้นลวดที่ละเส้น ข. ตั้งบอนด์แบบอัตโนมัติ ค. โหลดเฟรมเข้าเครื่องแบบต่อเนื่อง ง. ตัดลวดและสร้างลูกบอล	ก	ความเข้าใจ
104	4	ฟังก์ชันที่ใช้แสดงสถิติ และพารามิเตอร์ ก. btoffset (Bond Tip Offset) ข. Wirebend ค. tial short ง. Show prm (Show Parameter)	ง	ความจำ
108	4	ฟังก์ชันใดใช้ตั้งลูกบอลให้ตรงกากบาท (Crosshair) ก. btoffset (Bond Tip Offset) ข. Wirebond ค. tial short ง. Show prm (Show Parameter)	ก	ความจำ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
117	4	<p>ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนในการทำ Teach Alignment</p> <p>ก. Teach → Program name → F1</p> <p>ข. Disk Utilities Hard Disk Program → Save Bond Program</p> <p>ค. Disk Utilities → Hard Disk Program Delete Bond Program</p> <p>ง. Disk Utilities → Hard Disk Program Load Bond Program</p>	ก	นำไปใช้
119	4	<p>ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนการแก้ไขโปรแกรม ในขณะที่บอร์ดในกรณีที่ถูกขอลอกนอกแพค (editwire)</p> <p>ก. กดคีย์ 1 → NUM → F1 → กดคีย์ 2 → F1 → กดคีย์ 1,2,3,5 → STOP</p> <p>ข. กดคีย์ 6 → F1 → กดคีย์ 1,2,3,5 → ENTER</p> <p>ค. เลือก Teach → เลือก 4 (Edit Program) เลือก 1 (Teach Alignment) → กดคีย์ A → Enter</p> <p>ง. เลือก Teach → เลือก 4 (Edit Program) เลือก 2 (Teach 1"PR) → กดคีย์ A → Adjust Image → Enter → Stop</p>	ก	นำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
120	4	<p>ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนการทำให้กากบาทตรงกับลูกบอล ต้องการให้ลูกบอลตรงกับแพด รอบบอนด์ ตรงกับ Lead (bioffset)</p> <p>ก. กดคีย์ 1 → NUM → F1 → กดคีย์ 2 → F1 → กดคีย์ 1,2,3,5 → STOP</p> <p>ข. กดคีย์ 6 → F1 → กดคีย์ 1,2,3,5 → ENTER</p> <p>ค. เลือก Teach → เลือก 4 (Edit Program) เลือก 1 (Teach Alignment) → กดคีย์ A → Enter</p> <p>ง. เลือก Teach → เลือก 4 (Edit Program) เลือก 2 (Teach 1"PR) → กดคีย์ A → Adjust Image → Enter → Stop</p>	ข	นำไปใช้
122	4	<p>ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนการแก้ไขจุดหาแสงที่ Die (Teach Alignment)</p> <p>ก. กดคีย์ 1 → NUM → F1 → กดคีย์ 2 → F1 → กดคีย์ 1,2,3,5 → STOP</p> <p>ข. กดคีย์ 6 → F1 → กดคีย์ 1,2,3,5 → ENTER</p> <p>ค. เลือก Teach → เลือก 4 (Edit Program) เลือก 1 (Teach Alignment) → กดคีย์ A → Enter</p> <p>ง. เลือก Teach → เลือก 4 (Edit Program) เลือก 2 (Teach 1"PR) → กดคีย์ A → Adjust Image → Enter → Stop</p>	ก	นำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
124	4	ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรกในการปิดเครื่อง ก. นำ Leadframe ออกจาก Window Clamp ข. นำ Magazine ออกจากเครื่อง ค. กด 5 เข้าสู่ Home In - Elevator ง. กด Stop เพื่อเข้าสู่ Main Menu	ก	ความเข้าใจ
125	4	ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการปิดเครื่อง เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Standby แล้ว ก. นำ Magazine ออกจากเครื่อง ข. กด 5 เข้าสู่ Home In – Elevator ค. กด Stop เพื่อเข้าสู่ Main Menu ง. กดปุ่ม Power Switch ปิด	ง	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

ลำดับที่	ตอนที่				คะแนนรวมแบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
	1 (15)	2 (5)	3 (3)	4 (7)		
1	14	4	2	4	24	25
2	12	3	3	5	23	22
3	11	4	2	6	23	24
4	14	4	2	4	24	22
5	14	3	3	6	26	23
6	13	3	3	5	24	25
7	12	5	2	6	25	23
8	14	4	2	4	24	24
9	14	5	3	5	27	24
10	12	4	3	6	25	25
11	14	4	2	6	26	25
12	13	3	3	4	23	26
13	13	3	2	6	24	22
14	14	4	2	5	25	26
15	13	4	2	6	25	24
16	13	4	3	5	25	24
17	12	3	3	6	24	23
18	14	3	2	5	24	23
19	14	4	3	6	27	26
20	12	4	2	5	23	25
รวมคะแนน					491	482
รวมคะแนนเป็นร้อยละ					81.33	80.33

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

แทนค่า
$$E_1 = \frac{491}{\frac{20}{30}} \times 100 = 81.33$$

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

แทนค่า
$$E_2 = \frac{482}{\frac{20}{30}} \times 100 = 80.33$$

ดังนั้นได้ค่า $(E_1 : E_2) = 81.33 : 80.33$

ตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน

ลำดับที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน X	คะแนนสอบ หลังเรียน Y	ผลต่างระหว่าง คะแนนสอบก่อน เรียนกับคะแนนสอบ หลังเรียน (D)	X ²	Y ²	D ²
1	20	25	5	400	625	25
2	18	22	4	324	484	16
3	17	24	7	289	576	49
4	19	22	3	361	484	9
5	20	23	3	400	529	9
6	16	25	9	256	625	81
7	20	23	3	400	529	9
8	15	24	9	225	576	81
9	14	24	10	196	576	100
10	18	25	7	324	625	79
11	14	25	11	196	625	121
12	21	26	5	441	676	25
13	19	22	3	361	484	9
14	15	26	11	225	676	121
15	19	24	5	361	484	25
16	17	24	7	289	484	49
17	19	23	5	361	529	25
18	15	23	8	225	529	64
19	17	26	9	289	676	81
20	15	25	10	225	625	100
รวม	348	481	133	6148	11601	1078
ค่าเฉลี่ย	17.40	24.05				

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{348}{20} = 17.40$$

$$\bar{X}_2 = \frac{481}{20} = 24.05$$

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียน = 17.40

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียน = 24.05

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

แทนค่า
$$S.D_1 = \sqrt{\frac{20(6148) - (348)^2}{20(20-1)}} = 4.88$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน = 4.88

แทนค่า
$$S.D_2 = \sqrt{\frac{20(11601) - (481)^2}{20(20-1)}} = 1.73$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน = 1.73

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องเชื่อมลวด ทองคำ เอ เอส เอ็ม เบื้องต้นสูงกว่าก่อนเรียน

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 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างกัน

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

การคำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

เนื่องจากเป็นการทดลองที่วัดจากกลุ่มเดียวกันทั้งสองครั้ง 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
$$t = \frac{133}{\sqrt{\frac{20(1078) - (133)^2}{20-1}}}$$

$$t = \frac{167}{\sqrt{\frac{3871}{19}}}$$

$$t = 9.32$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 9.32 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.729) สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้ตกอยู่ในเขตปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 , แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อดูประกอบกับค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.05 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 17.40 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายธนชัย รุ่งเรือง
วัน เดือน ปีเกิด	8 มีนาคม 2520
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	562 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 89 ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวงบางอ้อ เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700
สถานที่ทำงาน	สำนักนายกรัฐมนตรี
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต วิศวกรรมไฟฟ้า – ไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ปริญญาโท ปีการศึกษา 2549 สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาการอาชีวและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้