

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON
MATERIALS ULTRASONIC TEST



ศูนย์ สัพทานนท์
SANEI SUPTANONT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 44967
วัน, เดือน, ปี 16 ส.ค. 2546

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974 - 324 - 088 - 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON
MATERIALS ULTRASONIC TEST**



**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**

2002

ISBN 974 - 324 - 088 - 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MATERIALS ULTRASONIC TEST

ชื่อนักศึกษา

นายเสน่ห์ สัพทานนท์

รหัสประจำตัว

40064462

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

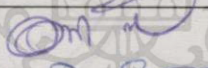
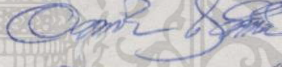
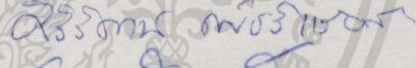
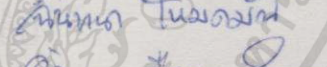
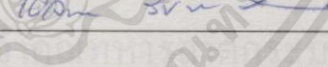
รศ.ดร.สุพิทย์

กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ผดุงชัย

ภูพัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	
ผศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	
ดร.ฉันทนา	โหมคมณี	
ผศ.อังฉรา	สืบสินธุ์สกุลไชย	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 30 สิงหาคม 2545 เวลา 9.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัคร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่... 31... เดือน... สิงหาคม... พ.ศ. 2545...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

นักศึกษา

นายเสน่ห์ สัพทานนท์

รหัสประจำตัว

40064462

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

พ.ศ.

2545

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและพัฒนา พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิกสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-ออกแบบการผลิต และสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เชื่อมประกอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 20 คน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนตามปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.50/79.90 ใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Computer Assisted Instruction on Material Ultrasonic Test.
Student	Mr. Sanei Suptanont
Student Id.	40064462
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Padungchai Pooput

ABSTRACT

The purposes of this research were to study, develop and seek for effectiveness of Computer program as an Assisted Instruction tool on material testing by ultrasonic method. The hypothesis of Computer Assisted Instruction was aimed that this computer program will be an effective means for student's learning efficiency compared to those who learned without computer assisted instruction.

The sample groups were randomly selected from students who study a Bachelor degree of Industrial Engineering at Rajamangala Institute of Technology, Bangkok Technical Campus. The samples were divided into 3 groups namely controlled group, experimental group 1 and 2 consisted of 20 students on each group. The controlled group was represented the regular learning students. The Experimental group 1 and Experimental group 2 were the students who study a regular class combined with the special course of Computer Assisted Instruction on Material Ultrasonic Test.

Consequently, the highly effective quality of using Computer Assisted Instruction on Material Ultrasonic Test of the experimental Group 2 has shown successfully towards students. The result of the comparison by analyzing the statistic achievement means between the experimental Group and the controlled group 1 were significantly difference which has been done through the Independent Samples t-test Method.

The results of experiment system were shown that the Assisted Instruction tool on Material Ultrasonic Test contained the efficiency of 78.50/79.90 admittedly on the standard level (80/80) and highly shown learning achievement on a Experiment Group 1 compared to controlled group at the level of significant at .05.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

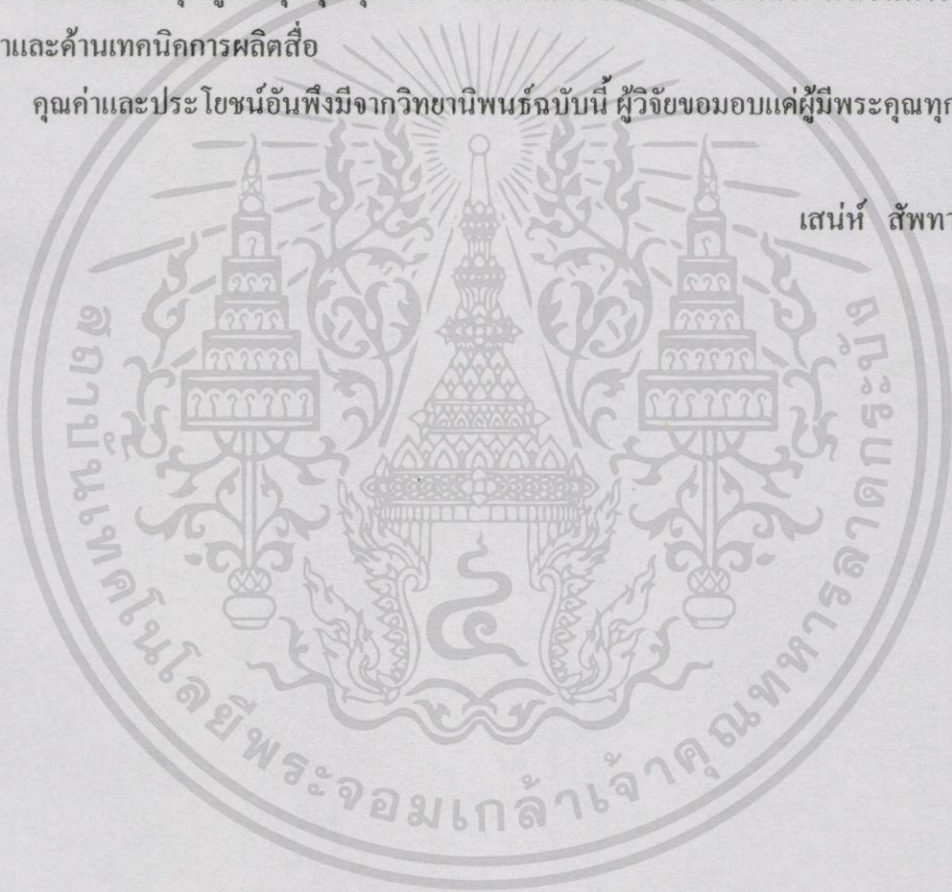
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก รศ.ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และคร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ. อรรถพร ฤทธิเกิด คร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี คร. ฉันทนา โหมมคณี และ ผศ. อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่ให้คำแนะนำในการปรับแก้วิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและประเมินสื่อการสอนทั้งในด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เสน่ห์ สัทธานนท์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตริวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1.....	7
2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.2.2 ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
2.2.3 รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.2.5 ลักษณะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน.....	15
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
2.4 การจัดระบบสื่อการสอน.....	18
2.4.1 ระบบสื่อการสอนแผนกอร์ลัด.....	18
2.4.2 ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา.....	19
2.4.3 ระบบการสอนแผนเชียร์ส.....	20

สารบัญ (ต่อ)

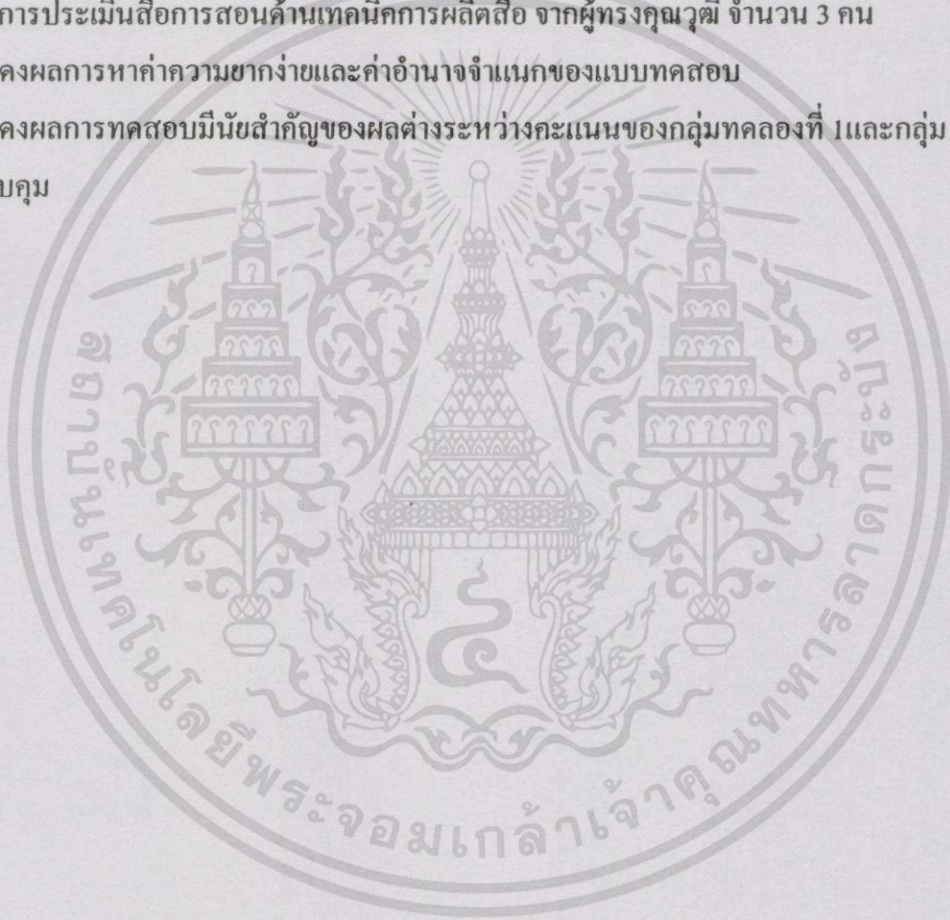
	หน้า
2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.5.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.5.2 โครงสร้างของโปรแกรม Authorware.....	24
2.5.3 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียนการสอน.....	26
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
2.6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
2.6.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับวิธีปกติ.....	27
2.6.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่างๆ	30
2.6.4 งานวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในบทบาทต่างๆ	33
2.6.5 งานวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูและนักเรียน ในด้านต่างๆ.....	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	37
3.1.1 ประชากร.....	37
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	37
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก.....	37
3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	37
3.2.3 แบบประเมินสื่อการสอน.....	39
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
3.4.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ.....	44
3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	45
3.4.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	46
3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	48
4.2 ผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	51
4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	53
5.2 อภิปรายผล.....	55
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	62
ภาคผนวก ข ราชนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	65
ภาคผนวก ค ฝั่งงานต่างๆ.....	67
ภาคผนวก ง แบบประเมินสื่อการสอน.....	70
ภาคผนวก จ โครงสร้างหลักสูตร.....	75
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบ.....	78
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	87
ภาคผนวก ซ การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
ภาคผนวก ฌ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1	96
ประวัติผู้เขียน.....	101

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการแบ่งหน่วยการเรียน	8
3.1 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น	39
3.2 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน	40
3.3 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน	41
4.1 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน	48
4.2 ผลการประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน	49
4.3 แสดงผลการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ	51
4.4 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม	52



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอนจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้น ทฤษฎีและหลักการเรียนรู้จึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้เรียนซึ่งได้แก่ ความพร้อมในด้านความรู้พื้นฐานและความพร้อมในด้านอารมณ์ นอกจากนี้ ผู้เรียนแต่ละคนยังมีความแตกต่างกัน เป็นที่ยอมรับกันว่า การสอนที่สอดคล้องและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ดีที่สุด คือ การสอนแบบเอกัตบุคคล หรือการเรียนการสอนรายบุคคล (เสาวณีชัย สิกขาบัณฑิต, 2525:2) จึงมีการพัฒนาบทเรียนขึ้นเพื่อให้ตอบสนองการเรียนรู้ดังกล่าว ได้แก่ บทเรียนแบบโปรแกรม และต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาต่างๆ และยังรวมถึงการวัดผล การทบทวน การทำแบบฝึกหัดอีกด้วย (ทักษิณา สวานานนท์, 2530:206)

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในด้านการศึกษาหลายลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ใช้กับการบริหาร การจัดการสอน การจัดอุปกรณ์การสอน การติดต่อสื่อสารและการค้นหาข้อมูล รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะการใช้ในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีประโยชน์ต่อการพัฒนาวิธีการสอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อการสอน ซึ่งสามารถใช้ได้กับการเรียนการสอนทุกวิชา การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนทำให้สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีสี ภาพลวดลาย การเคลื่อนไหว เสียง ตลอดจนการนำวิดีโอของการสาธิตเนื้อหาต่างๆ บรรจุไว้ในบทเรียนได้ ซึ่งดีกว่าการเรียนจากวิดีโอในจุดที่ผู้เรียนสามารถได้คำตอบคำถาม ทราบคำตอบได้ทันที และสามารถเรียนบทเรียนซ้ำได้หลายครั้งตามความต้องการ ซึ่งเหมาะกับเนื้อหาที่ต้องการให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเอง รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมสร้างเป็นบทเรียนมี 5 รูปแบบ ได้แก่ แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบฝึกปฏิบัติ แบบเกมการสอน และแบบใช้ทดสอบนอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ มีการป้อนกลับทันที ผู้เรียนทราบคำตอบหรือทราบคำอธิบายทันที ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นและรู้สึกไม่เบื่อหน่าย สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทบทวนบทเรียนได้ตามความสามารถโดยไม่จำกัดเวลา ไม่รู้สึกลายครุผู้สอนหรือเพื่อน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเวลาเรียนหรือทบทวนบทเรียนได้ตามความสะดวกของตนเอง

ในการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี นักศึกษาต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น รวมทั้งนักศึกษาภาคสมทบที่เป็นนักศึกษาที่มิงานทำและใช้เวลาศึกษาต่อในช่วงเลิกงาน ซึ่งนักศึกษาภาคสมทบนี้จะมีเวลาศึกษาเนื้อหาบทเรียนน้อยกว่านักศึกษาภาคปกติ ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 เห็นถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาที่เข้าใจยาก เนื่องจากต้องอธิบายหลักการการทำงานของเครื่องมือ สื่อการสอนที่ต้องสามารถอธิบายลักษณะการทำงานในรูปแบบสามมิติได้ รวมทั้งควรมีการเคลื่อนไหวด้วย ซึ่งสื่อการสอนที่เหมาะสมควรเป็นสื่อการสอนในลักษณะที่เป็นสื่อหลายทาง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถโต้ตอบกับสื่อการสอนนั้นได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาเรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก เป็นเรื่องเกี่ยวกับงานตรวจสอบวัสดุโดยไม่ต้องทำลายซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญในด้านอุตสาหกรรม นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ ซึ่งเดิมการเรียนการสอนจะเป็นแบบบรรยายประกอบแผ่นใสและสาธิตโดยครูผู้สอน ปัญหาที่มักพบเป็นประจำคือ นักศึกษาไม่สามารถเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่องอัลตราโซนิก เนื่องจากสื่อการสอนที่ใช้ไม่สามารถอธิบายรูปสามมิติได้ชัดเจน นอกจากนี้ในการสาธิตใช้เครื่องอัลตราโซนิก ครูผู้สอนไม่สามารถอธิบายเป็นรายบุคคลได้ นักศึกษามีข้อสงสัยจะไม่กล้าถาม และปัญหาอีกอย่างคือ อาจารย์ที่มีความชำนาญในเรื่องการใช้เครื่องอัลตราโซนิกอยู่จำนวนน้อย ไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้สอนในเนื้อหาวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 แต่ในปัจจุบันการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนยังจัดอยู่ในวงแคบและยังไม่แพร่หลาย เนื่องจากการขาดแคลนซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน เพราะส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งเนื้อหาที่ไม่ตรงกับหลักสูตรของเราด้วย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ โดยการทำเป็นลักษณะสื่อมัลติมีเดีย คือมีลักษณะเป็นบทเรียนประกอบเสียงบรรยาย มีการสาธิตการใช้เครื่องมือ มีคำถามเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม เพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทมัลติมีเดียต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการตรวจสอบวัสดุ ด้วยเครื่องอุตสาหกรรม
โชนิกระหว่างการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอุตสาหกรรมโชนิก
มีประสิทธิภาพ 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอุตสาหกรรมโชนิก สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน
ด้วยการเรียนปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

แนวคิดและหลักการ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกว่าคอร์ส
แวร์(courseware) ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง
นั่นคืออาศัยหลักการทางจิตวิทยา ทฤษฎี S-R Bond Theory ของ Throndike ซึ่งเป็นนักจิตวิทยา
การศึกษาคนสำคัญคนหนึ่ง ซึ่งว่าสันต์ อดิศัพธ์ (2530:75-79) ได้อธิบายรายละเอียดไว้ดังต่อไปนี้

1.4.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือ
แสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมมีความพึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้
กระทำย่อมเกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ แล้วมีผู้หนึ่งผู้ใดบังคับให้
กระทำย่อมเกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน คอมพิวเตอร์สามารถเตรียมความพร้อมได้เนื่องจาก
คอมพิวเตอร์สามารถเสนอสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ เช่น อาจเสนอเป็นข้อความ โคลงเสนาที่ละข้อ
ความซึ่งอาจมาจากทิศทางต่างกันในจอเดียวกัน กราฟิก การ์ตูน รูปภาพสี เสียง หรือผสมผสานกัน
สามารถทำให้เกิดภาพเคลื่อนไหวกะพริบ สามารถนำเสนอในรูปแบบวีดิโอ สิ่งเหล่านี้เป็นความ
สามารถที่นอกเหนือจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นเพียงหนังสือเท่านั้น เมื่อมีสิ่งเร้าเสนอให้กับ
ผู้เรียน ผู้เรียนย่อมเกิดความพึงพอใจจะศึกษาด้วยความเต็มใจ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่พร้อมในด้าน
ความรู้พื้นฐาน เราสามารถสร้างโปรแกรมให้ซ่อมเสริมเฉพาะเรื่องนั้นๆ หรือเป็นรายบุคคล

1.4.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยง
กันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เรียนจะมีการฝึกหัดทำบทเรียนอย่างต่อเนื่อง หลังจากที่ถูก
เรียนได้เรียนเนื้อหารายละเอียดแล้วสิ่งจำเป็นคือ การได้ฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้เกิด
การนำความรู้ที่ได้เรียนแล้วไปใช้ได้คล่องแคล่วรวดเร็วหรือที่เรียกกันว่า ใช้ได้โดยอัตโนมัติจุด
เด่นของคอมพิวเตอร์อีกลักษณะหนึ่ง คือสามารถใช้เป็นสื่อในเนื้อหาวิชาที่ต้องการฝึกกระทำกิจ

กรรมซ้ำๆ กันหลายๆ ครั้ง เนื่องจากเราสามารถสร้างโปรแกรมฝึกทักษะ (Drill Practice) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้เฉพาะวัตถุประสงค์ โปรแกรมฝึกทักษะนี้ จะประกอบไปด้วยการทบทวนความรู้ บอกรายละเอียดและเกณฑ์การประเมินผล ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบคำถาม การจัดลำดับความ ยากง่ายของคำถาม การตอบสนอง นอกจากนี้ยังสามารถสร้างโปรแกรมให้สามารถสุ่มแบบฝึกได้ ด้วย กล่าวคือผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันสามารถเลือกทำแบบฝึกที่มีความยาก ง่ายแตกต่างกัน ได้ และสามารถฝึกทักษะซ้ำหลายครั้งจนกว่าผู้เรียนจะพอใจ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่มีขีดจำกัด การใช้ในด้านการเรียน และไม่รู้สึกเหน็ดเหนื่อยคอมพิวเตอร์จึงเหมาะสำหรับสอนฝึกทักษะ

1.4.3 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง สองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน ได้แก่ การให้คำตอบที่ถูกต้องทันที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการเสนอบทเรียน โดยเริ่มต้น ด้วยคำนำ เสนอเนื้อหารายละเอียด และจะมีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนตอบคำถามคอมพิวเตอร์จะแจ้งผลให้ทราบทันทีว่าที่ตอบนั้นถูกหรือผิด หรืออาจให้ชม เสริมก่อนแล้วกลับไปถามคำถามเดิม ถ้ายังตอบไม่ได้คอมพิวเตอร์ก็จะมีวิธีช่วยเหลือ กระบวนการ ดังกล่าวอาจให้คอมพิวเตอร์ควบคุม หรือให้ผู้เรียนควบคุมขั้นตอนต่างๆ เองก็ได้ ในการตอบสนอง คำตอบอาจสร้างโปรแกรมให้ตอบสนอง แล้วตามด้วยคำอธิบายข้อบกพร่องหรือตามด้วยคำตอบที่ ถูก หรือตามด้วยคำพูด “เก่งมาก” จะเห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนอาศัย หลักการของกฎแห่งผลอย่างแท้จริง

นอกจากนี้หลักการพื้นฐานที่สำคัญของการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ

1. เป็นความต้องการที่จะสนองการสอนเป็นรายบุคคล
2. เป็นการเพิ่มพูนความรู้ใหม่ในการเรียน
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูที่มีคุณภาพ
4. สนองความต้องการการศึกษาตลอดชีวิต
5. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพโดย มีการเสริมแรงทันที มีการแก้ไขข้อ บกพร่องของคำตอบได้ทันที มีการจัดเวลาของผู้เรียนฝึกซ้ำในคำตอบผิดหรือสอนเสริมให้ มี การปฏิบัติด้วยตนเอง และเรียนตามความสามารถของตนเอง
6. เป็นบทเรียนที่เตรียมและวางแผนไว้เป็นอย่างดี ถูกต้องตามหลักสูตร

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 350 คน

1.5.2 การวิจัยนี้ใช้เนื้อหาวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ระดับปริญญาตรี

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา แบ่งออกเป็น

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือวิธีการสอน 2 วิธี

1. วิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. วิธีการสอนแบบปกติ

1.5.3.2 ตัวแปรตาม(Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

1.5.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง ใช้เวลาทดลอง 6 คาบเรียน โดยเรียนสัปดาห์ละ 1 คาบเรียน

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 นักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์

1.6.2 ก่อนเรียนนักศึกษาไม่มีความรู้ในเรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

1.6.3 นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องงานเชื่อม

1.6.4 ในการทดลองฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ต้องการได้แก่

ก. CPU Pentium 233MMX หรือสูงกว่า

ข. Monitor SVGA

ค. RAM อย่างน้อย 32 MB หรือมากกว่า

ง. Mouse เป็น ไมโครซอฟต์เมาส์หรืออื่นๆ

จ. Hard Disk มีที่ว่างอย่างน้อย 80 MB

ฉ. Sound Card

ช. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 หรือสูงกว่า

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมบทเรียนวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เขียนโดยใช้โปรแกรมการประพันธ์ (Authoring Language) งานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Authorware Version 6 โดยจัดทำเป็น CD -Rom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถของนักศึกษาในการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนแบบทดสอบจากการเรียนเรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

1.7.3 การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ให้นักศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.4 การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก หมายถึง การตรวจสอบแบบไม่ทำลายเพื่อหาค่าหนีหรือข้อบกพร่องของชิ้นงานโดยไม่ทำให้ชิ้นงานที่ตรวจสอบนั้นเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม

1.7.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ร้อยละผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ต่อ ร้อยละของผลการศึกษาสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทนด้วย E_1/E_2 เมื่อ

E_1 หมายถึง คะแนนการทำกิจกรรมหรือการตอบคำถามระหว่างการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 หมายถึง คะแนนการสอบหลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็น 80/80

1.7.6 การสอนตามแผนการสอน หมายถึง การสอนในชั้นเรียนปกติโดยที่นักศึกษาไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (11-413-302)
- 2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การจัดระบบสื่อการสอน
- 2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 หลักสูตรรายวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 11-413-302

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) วิชาเอกวิศวกรรมอุตสาหกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2543) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ รายวิชาที่ผู้วิจัยนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรายละเอียดดังนี้

รายวิชา	การทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (Engineering Material Testing)
รหัส วิชา	11-413-302
หน่วยกิต	2(1-3-1)
สภาพรายวิชา	วิชาชีพบังคับในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง)
เวลาเรียน	64 คาบเรียนต่อภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดสอบคุณสมบัติวัสดุภายใต้แรงดึง แรงกด แรงเฉือน แรงบิด แรงกระแทก ความด้า และความแข็ง การทดสอบและวิเคราะห์คุณสมบัติทางโลหะวิทยา ตลอดจนการทดสอบแบบไม่ทำลาย

จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เพื่อศึกษามาตรฐานของงานเชื่อมที่เป็นสากล
2. เพื่อศึกษาการทดสอบรอยเชื่อม งานเชื่อม ในการทดสอบแบบไม่ทำลาย
3. เพื่อศึกษาการทดสอบรอยเชื่อม งานเชื่อมโดยใช้สี ไขผงแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อศึกษาการทดสอบรอยเชื่อม งานเชื่อม โดยการทดสอบแบบทำลาย
5. เพื่อศึกษาการหาความแข็งแรงของรอยเชื่อม การขาดบริเวณรอยเชื่อม ความล้าตัว การควบคุมการขยายตัว และบิดตัวของชิ้นงานเชื่อม
6. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์และโลหะวิทยาของงานเชื่อม
7. มีกิจนิสัยในการทดสอบวัสดุ

หน่วยการเรียนรู้

วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 แบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. การทดสอบแบบไม่ทำลาย
2. การทดสอบแบบทำลาย
3. การหาความแข็งแรงของรอยเชื่อม
4. การวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของงานเชื่อม
5. การวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติโลหะวิทยาของงานเชื่อม

การแบ่งหน่วยการเรียนรู้วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 แบ่งได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	บทเรียน	จำนวนคาบ
1	การทดสอบแบบไม่ทำลาย	18
	1.1 การตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก	3
	1.2 การตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม	3
	1.3 การตรวจสอบด้วยอัลตราโซนิก	6
	1.4 การตรวจสอบด้วยกระแสไหลวน	3
	1.5 การตรวจสอบด้วยการถ่ายภาพรังสี	3
2	การทดสอบแบบทำลาย	11
3	การหาความแข็งแรงของรอยเชื่อม	11
4	การวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของงานเชื่อม	11
5	การวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติโลหะวิทยาของงานเชื่อม	11
	ทบทวนและทดสอบ	8
	รวม	64

จากตารางที่ 2.1 เป็นการแบ่งเนื้อหาบทเรียนในวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่นำมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ หน่วยที่1 หัวข้อ 1.3 เรื่อง การตรวจสอบด้วยอัลตราโซนิค

เนื้อหาเรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค(Ultrasonic Materials Testing)

การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิคเป็นการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการหาตำหนิ หรือข้อบกพร่องของชิ้นงานโดยไม่ทำให้ชิ้นงานที่ตรวจสอบนั้นเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิม เนื้อหาประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบ
2. ความรู้พื้นฐาน
3. การเปรียบเทียบความเร็วคลื่น
4. การเกิดมุมคลื่นตามขวางวิกฤติ
5. ปฏิกริยาไฟฟ้าไพเอโซ (Piezo electric effect)
6. ขนาดของตัวส่งคลื่น (Transducer)
7. การฉายคลื่นเสียงเข้าไปในเนื้อวัสดุ
8. มุมตกกระทบ (Angle of incidence)
9. เงื่อนไขการใช้คลื่นอัลตราโซนิค
10. การตรวจสอบหาตำหนิด้วยวิธีทันเดมเทคนิค (Tandem technic)

2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจะกล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เนื้อหาเรื่องตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค (Ultrasonic Testing) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI และนอกจากคำนี้แล้วยังมีคำอื่นที่มีความหมายเช่นเดียวกัน เช่น Computer Aided Instruction (CAI), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Aided Learning (CAL) ,Computer Based Instruction (CBI) (ทักษิณา สวานานนท์ 2530:215 และ นิพนธ์ สุขปรีดี 2531:24-28)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักการศึกษาหลายคนได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายแง่มุมดังนี้
 Stolurrow (1971:390-400) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นวิธีการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมมีการใช้สื่อต่างๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

วีระ ไทยพานิช (2526: 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงวิธีการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยสอนวิชาต่างๆ ใ้มนุษย์ โดยการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้เครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้เรียนได้ตอบกันเอง ทั้งนี้รวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ แต่ไม่รวมถึงการสอนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์ หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่นำมาใช้เป็นสื่อในการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ 2528:1)

ทักษิณา สวานานนท์ (2529:56-67) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล

ขนิษฐา ขานนท์ (2531:8) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์

พิสนธิ จงตระกูล (2532:2) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการศึกษาชนิดหนึ่ง เพื่อใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองเช่นเดียวกับตำรา ภาพสไลด์ประกอบเสียง ภาพยนตร์เป็นต้น

ช่วงโชติ พันธุเวช (2534:16) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ และช่วยในการเรียนและการสอนศาสตร์ต่างๆ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จากบทเรียนในศาสตร์ต่างๆนั้น

นงนุช วรธนวาทะ (2535:74) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ กัน คือโปรแกรมฝึกทักษะ(drill and practice) โปรแกรมเกมการศึกษา (instructional game) โปรแกรมการสาธิต (demonstration) โปรแกรมทดสอบ (test)

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ว่าหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถใช้รูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น โปรแกรมฝึกทักษะ โปรแกรมทบทวนบทเรียน เป็นต้นอาจใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของบทเรียน ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.2.2 ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษาในต่างประเทศ ได้เริ่มปรากฏครั้งแรกราวปลาย ค.ศ.1950 (พ.ศ.2493) โดยมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในงานบริหารและบางหน่วยงานนำมาใช้เพื่อายวิจัยด้านการศึกษา งานวิจัยที่มีชื่อเสียงโครงการหนึ่งคือโครงการ PLATO (Programed Logic for Automatic Teaching Operation) ซึ่งดำเนินการในมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา โครงการนี้เริ่มในปี ค.ศ. 1960 (พ.ศ. 2503) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้คอมพิวเตอร์ระบบใหญ่เป็นฐานในการเรียนการสอน โครงการนี้ได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปี ค.ศ. 1970 (พ.ศ. 2513) การทำงานของโปรแกรมสามารถให้ผู้เรียนใช้ศึกษาในเวลาเดียวกันได้ถึง 600 คน (นงนุช วรรณวาทะ 2543: 69-71) ส่วนในประเทศอังกฤษก็มีการพัฒนาระบบ ซี เอ แอล (CAL) ของมหาวิทยาลัยลอนดอน และระบบเมพ (MEP) ในประเทศแคนาดา (นิพนธ์ สุขปรีดี 2532:24)

สำหรับในประเทศไทย การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาก็เป็นไปในทำนองเดียวกันคือ ในระยะแรกได้เริ่มในมหาวิทยาลัยก่อนในปี พ.ศ. 2503 เป็นคอมพิวเตอร์ระบบใหญ่โดยนำมาใช้งานด้านบริหาร ต่อมาในปี พ.ศ.2522 กระทรวงศึกษาธิการจึงได้เริ่มนำคอมพิวเตอร์ระบบใหญ่เช่นกันมาใช้งาน (นงนุช วรรณวาทะ 2534: 69-71) การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2525 โดยภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาภาษาอังกฤษ ต่อมาคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้จัดสรรทุนทำการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง ในปี พ.ศ.2529 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้ทำสัญญากับมหาวิทยาลัยอัลฟ์ (The University of Gulph) แห่งประเทศแคนาดา เพื่อร่วมกันพัฒนาระบบไวทัล(VITAL) และระบบโทค (TOAD-Test on A disk) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการเรียนสอนรายบุคคล (นิพนธ์ สุขปรีดี 2532:24-25) ต่อมานักวิชาการในสาขาวิชาชีพต่างๆ เช่น แพทย์ นักธุรกิจ ได้ให้ความสนใจและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในปี พ.ศ. 2530 สรรเพชญ เบญจวงศ์กุลชัย และบุญนาท ลายสนิทเสรีกุล แห่งคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชื่อโปรแกรม S.C.A.L.โปรแกรมประกอบด้วยแบบแสดงข้อความ แบบประเมินความก้าวหน้า และแบบประเมินผลรวม(สรรเพชญ เบญจวงศ์กุลชัย และบุญนาท ลายสนิทเสรีกุล 2530:829) ต่อมาในปี พ.ศ.2535 นงนุช วรรณวาทะ และคณะ ได้พัฒนาโปรแกรม

ไทยทัศน์ 1.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในโปรแกรมเป็นระบบสร้างบทเรียนภาษาไทย และพัฒนาเป็นโปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 ในปี พ.ศ.2536 โดยปรับปรุงความสามารถในการเก็บภาพสไลด์การป้อนข้อความแทรกบนกราฟฟิก นอกจากนี้ยังเพิ่มความสามารถในการใช้งานโดยสามารถใช้เมาส์ควบคุมสั่งงานได้อีกด้วย ส่วนในโรงเรียนเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งานในด้านต่างๆ จึงเริ่มมีการนิยมนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน โดยเริ่มเมื่อ พ.ศ.2526ในระยะแรก นิยมใช้เครื่อง Apple ต่อมาในปี พ.ศ. 2530 โรงเรียนได้เปลี่ยนความนิยมไปเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ 16 บิต (นงนุช วรรณวาทะ 2534:69-71

2.2.3 รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายประเภทแต่พอจำแนกออกได้ตามลักษณะ และวิธีการเสนอบทเรียนเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. โปรแกรมแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) บทเรียนนี้เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากสร้างขึ้นในลักษณะบทเรียน โปรแกรมจะมีกรอบสอนเป็นบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎีกฎเกณฑ์ เป็นการสอนสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อน โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีกรอบคำถาม จะมีการตั้งคำถามของเนื้อหาที่เพิ่งจะเรียนจบไป เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ มีการตรวจคำตอบ และมีการแสดงผลย้อนกลับ ถ้าผู้เรียนตอบถูก จะเสนอกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะมีการช่วยเหลือ หรือสอนซ่อมเสริมเสียก่อน ส่วนประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย

1. บทนำ
2. เสนอเนื้อหารายละเอียด
3. คำถามและคำตอบ
4. การตัดสินใจคำตอบ
5. ให้ข้อมูลย้อนกลับหรือแก้ไข
6. การซ่อมเสริม
7. การจบบทเรียน

โปรแกรมประเภทนี้ สามารถเสนอบทเรียนได้ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear program) และบทเรียนแบบสาขา (branching tutorial) (ช่วงโชติ พันธุเวช 2534:21)

2. โปรแกรมฝึกและปฏิบัติ(Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่สร้างง่ายและเรียนจะตอบถูก ให้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนเนื้อหาบทเรียนไปแล้ว โดยออกแบบไว้สำหรับการทบทวน การทำแบบฝึกหัดฝึกทักษะ โดยมุ่งพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เช่นการสะกด การอ่าน และนิยมใช้กันมากในการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ คำถามในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบนี้ ควรได้ผ่านการวิเคราะห์หาค่าสถิติมาแล้ว โปรแกรมที่ดีควรมีการประเมินข้อบกพร่องของผู้เรียน ว่าจำเป็นต้องฝึกหัดที่ระดับความรู้ใดและบอกสาเหตุของความบกพร่องในการตอบผิด ส่วนประกอบของโปรแกรมแบบฝึกหัดมีดังนี้

1. บทนำ
2. การเลือกคำถามหรือปัญหา
3. คำถามและคำตอบ
4. การตัดสินใจคำตอบ
5. ให้ข้อมูลป้อนกลับ
6. จบโปรแกรม

3. โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีเหตุการณ์สมมุติ หรือสภาพการณ์ต่างๆ ซึ่งสถานการณ์จริงในบางครั้งอาจเกิดอันตรายหรือสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เช่น การฝึกหัดขับเครื่องบิน การทดลองทางเคมี การจรวด การฝึกหัดผ่าตัดของนักศึกษาแพทย์ เป็นต้น ในปัจจุบันสามารถเรียนโดยการจำลองให้สถานการณ์เหมือนจริง ผู้เรียนได้มีโอกาสวิเคราะห์ ตัดสินใจ และได้ตอบ มีตัวเลือกหรือทางเลือกให้หลายๆ ทาง จุดมุ่งหมายของการใช้โปรแกรมนี้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างรูปแบบการตอบสนองที่เป็นประโยชน์กับเหตุการณ์จริง และเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบเหตุการณ์ต่างๆ อย่างปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ โปรแกรมนี้เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการปฏิบัติจริงในกิจกรรมต่างๆ ที่จำลองจากสภาพจริงที่เกิดขึ้น โปรแกรมแบบจำลองสถานการณ์แบ่งเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. การจำลองสถานการณ์เชิงกายภาพ เป็นการจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับเครื่องจักรกลเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการใช้ วิธีการบังคับให้เครื่องจักรกลนั้นทำงาน หรือเกี่ยวข้องกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการที่จะต้องใช้ในการทดลอง เช่น การฝึกหัดขับเครื่องบิน การจำลองเครื่องคิดเลขเพื่อให้ฝึกหัดใช้เครื่องคิดเลข เป็นต้น

2. การจำลองสถานการณ์เชิงขั้นตอนการทำงาน เป็นการจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือ เช่น การใช้เครื่องคิดเลข การใช้โทรศัพท์ การแยกสาร การวินิจฉัยสาเหตุที่เครื่องยนต์ขัดข้อง เป็นต้น

3. การจำลองสถานการณ์เชิงเหตุการณ์ เป็นการจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับทัศนคติ ความคิดเห็น และพฤติกรรมของมนุษย์ในเหตุการณ์ต่างๆ โดยทั่วไปจะเน้นให้ผู้เรียนค้นหาผลลัพธ์ ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์นั้น ตัวอย่างโปรแกรมประเภทนี้เช่น โปรแกรม Tenure ซึ่งให้ผู้เล่นสวมบทบาทของครูใหม่ เพื่อแก้ปัญหาด้านนักเรียน ปัญหาผู้ร่วมงาน และผู้อำนวยการ โดยโปรแกรมจะสุ่มให้ตัวละครในเรื่องมีบทบาทต่างๆ ผู้เล่นต้องแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ เมื่อจบโปรแกรม จะได้รับการประเมินว่าครูคนนี้จะได้รับการว่าจ้างต่อหรือไม่ อีกตัว

อย่างหนึ่งคือ Odell LaKe เป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเล่นบทบาทเป็นปลา ที่จะต้องต่อสู้เพื่อให้ชีวิตอยู่รอด เช่นหนีจากปลาใหญ่ นก การตกเบ็ด และการหาเลี้ยงคนด้วยปลาเล็ก แมลง เป็นต้น

4. การจำลองสถานการณ์เชิงกระบวนการ เป็นการจำลองสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่ได้ร่วมมีบทบาท แต่คอยสังเกตกระบวนการที่เกิดขึ้น สามารถเร่งหรือลดความเร็วของสถานการณ์นั้นได้ เช่น โปรแกรมด้านเศรษฐศาสตร์ เกี่ยวกับการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โปรแกรมการคาดคะเนจำนวนประชากรกลุ่มๆ เป็นต้น

4. โปรแกรมแบบเกมการศึกษา (Instructional Games) โปรแกรมประเภทนี้จะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้และความบันเทิง ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานและเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ เช่น ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กระบวนการ ทักษะ ทศนคติ นอกจากนี้ยังเกิดทักษะการแข่งขัน ความรู้สึกร่วมของการแพ้ – ชนะ เหตุผลที่ดีและไม่ดี การเลือก โปรแกรมเกมควรให้เหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน มีประโยชน์ และมีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษา โปรแกรมแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ได้ดังนี้

1. เกมพจนานุกรม
2. เกมคำศัพท์
3. เกมกระดาน
4. เกมไพ่
5. เกมการต่อสู้
6. เกมตรรก
7. เกมฝึกทักษะ
8. เกมบทบาทสมมุติ
9. เกมคำถามทางโทรทัศน์

5. โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู วัตถุประสงค์ของโปรแกรมนี้ เพื่อใช้สาธิตประกอบการบรรยายเนื้อหาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลก การไหลของกระแสในมหาสมุทร การย่อยอาหาร การเขียนกราฟแสดงรายละเอียด เป็นต้น

6. โปรแกรมทดสอบ (Test Application) เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว โดยสร้างข้อสอบที่ต้องการสอบไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม การสอบลักษณะนี้ จะช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้สึกระยะจากการผูกมัดทางด้าน

กฎต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสอบ คอมพิวเตอร์จะรับคำตอบและทำการบันทึกผล ประมวลผลตรวจให้คะแนนและแสดงผลการสอบให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำการสอบเสร็จ

2.2.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฟันทิพย์ อมาตยกุล (2531:22-23) ได้สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผลการวิจัย ของผู้ทำการวิจัยหลายท่าน ไว้ดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล
2. มีการให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียน ได้รวดเร็วในระหว่างเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน เป็นการบังคับผู้เรียนรู้จริงๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำอีกครั้งก็ได้ตามความต้องการ
5. ผู้เรียนได้คิดและเร็วกว่าการสอนปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาในการเรียน
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยอัตโนมัติ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้ เพราะต้องตอบกับเครื่องและจะทราบคำตอบและคะแนนด้วยตัวเอง
7. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์เป็นหลักการของเหตุผลซึ่งจะช่วยสร้างนิสัยของเด็กในเรื่องเหตุผล ได้เป็นอย่างดี
8. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเอง เมื่อต้องการเรียนเรื่องใด บทใด ก็สามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ
9. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อนผู้เรียนที่ค่อนข้างเรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น
10. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
11. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน
12. ผู้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียน
13. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

2.2.5 ลักษณะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนได้ประยุกต์เอาลักษณะการทำงานเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะดังต่อไปนี้ (สมชาย ทยานอง 2526:53-61)

1. แสดงข้อมูลบนจอภาพ ดังนั้นเราสามารถสร้างบทเรียนที่มีทั้งคำหนังสือและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว และยังสามารถลบหรือเติมบางส่วนเข้าไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้อีกด้วย

2. บันทึกเวลาของผู้เรียน
3. ติดตามเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนบางประเภท เช่นการใช้เวลาในการแก้ปัญหา
4. ช่วยในการตัดสินใจ และเลือกกิจกรรมต่างๆ ได้โดยไม่ซ้ำแบบกัน
5. ตอบสนองกลับมาด้วยเวลาอันรวดเร็ว ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจในบทเรียนใดสามารถกลับไปเริ่มคำเรียนตรงที่ขังไม่เข้าใจได้ทันที ในการตอบคำถามก็จะรู้คำตอบได้ทันที
6. เก็บข้อมูลเรื่องราว และภาพทเรียนต่างๆ ที่สร้างขึ้นเมื่อต้องการเรียนเรื่องใดก็สามารถดึงเอาบทเรียนนั้นออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถเก็บพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนได้โดยที่ผู้สอนไม่ต้องคอยเฝ้าสังเกตการณ์อยู่เลย

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ หรือ ทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (กัญจนว ลินทร์คนศิริกุล 2536: 286)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างอย่างมีระบบเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน อาจจะมีวัดทางด้านสมอง ทางด้านอารมณ์ และทางด้านของพฤติกรรมเคลื่อนไหวของร่างกายก็ได้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2531:146-147)

1. แบบทดสอบของครู หมายถึงชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้มาในโรงเรียน เพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน นอกพ่วงที่ตรงไหน จะได้อ่านซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้ สร้างจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพคือแบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือคำถามการสอบ นอกวิธีการสอบ และมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

แบบทดสอบที่ดีต้องมีความตรง ความเที่ยงแม่นยำ ประสิทธิภาพ ความยากง่ายพอเหมาะ อำนาจจำแนก ความเที่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่จะ ได้ชื่อว่ามีความตรงก็คือเมื่อ แบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่เราต้องการวัด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตามความมุ่งหมายที่ต้องการวัดก่อนสอบเราควรจะตั้งวัตถุประสงค์ของการสอบไว้ว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความสามารถเช่น ไต่บัง หรือมีความรู้ทางด้านใดบ้างการเขียนแบบทดสอบก็จะต้องเขียนให้ตรงตามวัตถุประสงค์นั้น

2. ความเป็นปรนัย เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สำคัญอีกประการหนึ่งของเครื่องมือการวัดผลที่ตีการสร้างข้อคำถามในแบบทดสอบทุกข้อ คำถามต้องชัดเจนจำเพาะเจาะจงนักเรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจความหมายเป็นแนวเดียวกันว่าข้อสอบถามอะไร ทุกคนสามารถตรวจให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

3. ประสิทธิภาพหมายถึงข้อคำถามนั้นวัดได้จริง และทำงานได้อย่างถูกต้องมากที่สุดโดยใช้เวลาแรงงานและเงินน้อยที่สุด

4. ความยากง่ายพอเหมาะข้อสอบที่ดีต้องไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่ละข้อนั้นควรมีความยากง่ายเฉลี่ยแล้วจะมีนักเรียน 50 เปอร์เซ็นต์ ตอบได้ถูกต้อง แต่จะมีอีกราว 50 เปอร์เซ็นต์ตอบผิดหรือไม่ได้ ข้อสอบที่ยากเกินกว่าความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้น ไม่มีความหมายเฉพาะไม่สามารถจำแนกนักเรียนออกได้ว่า ใครเก่งหรืออ่อน ในทางตรงข้าม ถ้าข้อสอบง่ายเกินไป นักเรียนตอบถูกหมด ก็ไม่สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน

5. ความเที่ยงหมายถึงความสามารถของข้อสอบที่สามารถให้คะแนนได้คงที่กล่าวคือ ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิม คะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้ง ควรได้คะแนนคงที่เหมือนเดิม

ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่สามารถป้องกันการเดาได้มาก เนื่องจากมีตัวเลือกให้หลายทางที่จะเลือกตอบได้ โครงสร้างของข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยสองส่วนส่วนที่หนึ่ง เรียกว่า คำถาม ส่วนที่สอง เรียกว่า ตัวเลือก ตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือกถูกและผิด การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ มีหลักการดังต่อไปนี้

1. เขียนคำถามให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ ชัดเจน และถามให้ตรงจุด
2. คำถามหนึ่งข้อควรถามเพียงจุดประสงค์เดียว และมีตัวเลือกถูกเพียงตัวเดียว
3. ควรเป็นคำถามที่อ่านแล้ว ผู้สอบต้องใช้ความคิดในระดับสูง ไม่ใช่เป็นการถามเพียงความรู้ความจำเท่านั้น
4. คำถามไม่ควรใช้คำปฏิเสธ และไม่ให้ข้อสอบข้อหนึ่งไปแนะนำคำตอบของข้อสอบอีกข้อหนึ่ง
5. ใช้ภาษาไม่ซับซ้อน เหมาะกับวัยของนักเรียน
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน
7. ตัดคำฟุ่มเฟือยหรือซ้ำกัน ในตัวคำถามและตัวเลือก ที่ไม่จำเป็นออก
8. ตัดข้อความของตัวเลือกทุกตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน และเรียงลำดับจากข้อความสั้นไปหายาว ถ้าเป็นตัวเลขก็เรียงจากน้อยไปหามาก
10. ต้องกระจายตัวถูกให้มีทุกตัวเลือก และไม่ควรถูกใช้ตัวเลือกแบบปลายปิดปลายเปิด

การทำกรวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักวิจัยส่วนมากสนใจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Noel Charles Johnson (1986: 201) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้บทเรียนและในวิชาสถิติเช่นเดียวกัน Song, Pil Won (1993: 2284 -A) พบว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากครู นอกจากนี้ มะลิ จุลวงษ์ (2530) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่อมเสริมรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนช่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์และเรียนจากครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

จะเห็นว่า ผลการวิจัยมีทั้งที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่าง และไม่แตกต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันเช่นวิชาสถิติ ถ้าใช้โปรแกรมบทเรียนที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างต่างกัน ผลการวิจัยก็อาจแตกต่างกันได้ ดังนั้นในการศึกษาการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

2.4 การจัดระบบสื่อการสอน

การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตสื่อการสอน ดังนั้นในการผลิตจึงต้องมีการจัดระบบการผลิต ซึ่งยึดหลักเกณฑ์เดียวกับการจัดระบบสื่อการสอน การจัดระบบสื่อการสอนเป็นวิธีการกำหนดขั้นตอนการผลิต การเลือก และการใช้สื่อการสอนที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล การจัดระบบสื่อการสอนมีความจำเป็นต่อการผลิตสื่อการสอนอย่างมีระบบ เพื่อประกันคุณภาพของสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นในส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การได้ศึกษาตัวอย่างระบบสื่อการสอนที่มีผู้ทำขึ้นแล้วช่วยให้เราสามารถนำระบบสื่อการสอนไปใช้ หรือพัฒนาระบบสื่อการสอนขึ้นใหม่ได้ ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการจัดระบบสื่อการสอน 3 ระบบ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และนิคม ทาแดง 2536:50,65-71)

2.4.1 ระบบสื่อการสอนแผนเกอร์ลัด

2.4.2 ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา

2.4.3 ระบบการสอนแผนเชียร์ส

2.4.1 ระบบสื่อการสอนแผนเกอร์ลัด

ระบบสื่อการสอนแผนเกอร์ลัด เป็นระบบที่เวอร์นัน เอส เกอร์ลัด คิดขึ้นครอบคลุมขั้นตอน 10 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 กำหนดเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์เนื้อหา โดยต้องให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ โดยกำหนดออกมาเป็นเชิงพฤติกรรมที่ครูสามารถวัดและสังเกตได้

ขั้นที่ 3 ประเมินพฤติกรรมเดิม เป็นการวัดความรู้หรือพฤติกรรมเดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 พิจารณาวิธีการสอน เป็นการกำหนดวิธีการสอนที่ครูใช้ไม่ว่าจะเป็นแบบครูเตรียมความรู้มาให้เองทั้งหมด เช่นการสอนแบบบรรยาย หรือการสอนแบบให้นักเรียนเสาะแสวงหาความรู้เอง

ขั้นที่ 5 จัดแบ่งกลุ่มนักเรียน เป็นการจัดให้มีการยึดหยุ่นของจำนวนนักเรียนมีการละกันระหว่างคนเก่งคนอ่อน โดยพิจารณาเนื้อหา วัตถุประสงค์ และ ปฏิยาสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู

ขั้นที่ 6 จัดเวลาเรียน เป็นการกำหนดระยะเวลาเรียนเรื่องต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถก้าวไปด้วยความสนใจและความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรีบก้าวไปพร้อมกับเพื่อน ๆ

ขั้นที่ 7 จัดสรรสถานที่เรียน เป็นการจัดสถานที่เรียนให้แก่นักเรียน โดยแบ่งเป็น (1) ห้องขนาดใหญ่เพื่อสอนนักเรียนได้ครั้งละหลายคน (2) ห้องขนาดเล็กสำหรับกลุ่มย่อย และ (3) ห้องรายบุคคลที่มีคูหารายบุคคลไว้

ขั้นที่ 8 การเลือกแหล่งความรู้และสื่อการสอน เป็นการกำหนดสื่อการสอนและแหล่งความรู้โดยเลือกแห่งความรู้และสื่อที่เป็นจริงและวิทยาการ เครื่องฉายเครื่องเสียง สิ่งพิมพ์และวัสดุต่าง ๆ

ขั้นที่ 9 การประเมินผลการเรียน โดยประเมินจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับครู และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

ขั้นที่ 10 วิเคราะห์ผลย้อนกลับ เนื้อหาจุดบกพร่องของระบบแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.4.2 ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา

ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา เป็นระบบการผลิตสื่อการสอนที่ ดร.ชัยขงค์พรหมวงศ์ พัฒนาขึ้นโดยกำหนดขั้นตอนไว้ 10 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 กำหนดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณการเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งครั้ง

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง เป็นการแบ่งหน่วยออกเป็นหน่วยย่อย โดยผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ เป็นการกำหนดมโนทัศน์และหลักการที่สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรม มีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผลเป็นการกำหนดแนวการวัดและประเมินผล โดยต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจใช้เป็นแบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน เป็นการกำหนดวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ซึ่งถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่า "ชุดการสอน"

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นล่วงหน้า

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน เป็นการนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแล้ว และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไปใช้สอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และตามระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ต่อไปนี้

- 10.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- 10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน(ขั้นสอน)
- 10.4 ขั้นทดสอบหลังเรียน

2.4.3 ระบบสื่อการสอนแผนเชียร์ส

ระบบสื่อการสอนแผนเชียร์ส เป็นระบบการผลิตสื่อการสอนที่ ทมัส อี เชียร์ส ได้พัฒนาขึ้นมีขั้นตอน 10 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เป็นขั้นวินิจฉัยผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้เดิม ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ที่อิงความสามารถหรือการกระทำที่ครูคาดหมายว่าผู้เรียนจะทำได้

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นการสร้างเครื่องมือวัดความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อกำหนดระดับความรู้เนื้อหาสาระที่จะให้นักเรียนได้เรียนต่อไป

ขั้นที่ 4 เลือกเนื้อหาที่จะสอน เป็นเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและต้องวิเคราะห์เนื้อหาให้แยกย่อยลงตามลำดับ

ขั้นที่ 5 เลือกวิธีการเรียนการสอน เป็นขั้นกำหนดว่าจะใช้วิธีการเรียนการสอนใด จึงจะเหมาะสมกับการถ่ายทอดเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วไปใช้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 6 ผลิตสื่อการสอน เป็นการเลือกสื่อการสอนที่มีผลิตขึ้นแล้วและผลิตสื่อการสอนที่ไม่มีผู้ผลิตจำหน่ายขึ้นใช้ตามความต้องการ

ขั้นที่ 7 เลือกกระบวนการเรียนการสอน เป็นขั้นพิจารณาว่าจะใช้กระบวนการเรียนการสอนใดเช่นเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือผสมผสานกัน

ขั้นที่ 8 ดำเนินการสอน เป็นขั้นถ่ายทอดเนื้อหาสาระตามแผนที่กำหนด

ขั้นที่ 9 วิเคราะห์ผลการสอบหลังเรียน เป็นขั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้ววิเคราะห์ผลว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นมากน้อยเพียงใดจากการทดสอบก่อนใช้

ขั้นที่ 10 ประเมินผล เป็นการประเมินผลระบบเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้นรวมทั้งการประเมินผลการเรียนท้ายสุดของนักเรียนด้วย

2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากตัวอย่างระบบสื่อการสอนที่มีผู้ทำขึ้นแล้ว เราสามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับแนวพื้นฐานของระบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสอดคล้องกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

2.5.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการทำความรู้จักกลุ่มเป้าหมายที่จะนำสื่อไปใช้ ต้องศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับวุฒิภาวะและระดับสติปัญญา วุฒิภาวะทางกาย ภาษา ลักษณะทาง
2. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการเลือกสรรเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ มีภาพประกอบเป็นเนื้อหาที่คิดว่าถ้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เป็นเนื้อหาที่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ จากนั้นนำเนื้อหาของวิชามาวิเคราะห์และจำแนกเป็นหน่วย และหัวเรื่อง เพื่อกำหนดแนวคิดที่แยกย่อยลงไปตามลำดับ กำหนด "คำหลัก" ที่จะนำไปเป็นฐานในการกำหนดสื่อ

3. การกำหนดแนวคิด เป็นการกำหนดแนวคิดที่สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปในภาพรวมของสาระและหลักการที่สำคัญของเนื้อหา

4. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุดลง จุดประสงค์การเรียนรู้นี้ต้องสอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบต้องใช้เกณฑ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนั้นจึงต้องทำหลังจากกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจึงคิดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบนี้ได้

6. การเลือกภาษาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาษาที่ใช้ในการเขียนบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ 2 วิธี

6.1 การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น เช่น ภาษาเบสิก (Basic) ภาษาปาสคาล (Pascal) ภาษาซี (C) ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีในกรณีนี้อาจเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนเนื้อหาและโปรแกรมเมอร์

6.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือโปรแกรมสร้างบทเรียน (Authoring System) หรือเรียกว่าโปรแกรมการประพันธ์ (Authoring Language) ซึ่งโปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูผู้สอนที่ไม่มีทักษะทางการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างโปรแกรมของต่างประเทศที่ค่อนข้างจะได้มาตรฐานเช่น PLATO, Authorware, Hyper Card, VITAL และ Ten CORES

7. การสร้างบทเรียนบนกระดาน เป็นการนำเนื้อหาจากกราฟวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน (Layout content) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงบทเรียนแสดงปฏิสัมพันธ์ของกรอบต่างๆของบทเรียนและเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งอาจจะสร้างในลักษณะแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปเรื่อยๆ ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด หรือแบบแตกกิ่ง (Branching Program) ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามระดับความรู้ ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน วางแนวทางการนำเสนอในรูปของสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพโดยคำนึงถึงการให้สี แสง เสียง ภาพ กราฟิกต่างๆ ขนาดและแบบตัวอักษรการตอบสนองการเสริมแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ โดยอาศัยหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนจากนั้นนำหัวข้อย่อยของเนื้อหา มาเขียนเป็นกรอบในกระดาษก่อน ในแต่ละหัวข้อย่อยอาจเขียนได้หลายกรอบก็ได้ แต่ละกรอบ ต้องมีจุดประสงค์การเรียนรู้เพียงข้อเดียว บางกรอบอาจมีคำอธิบายตัวอย่าง และคำถาม แต่บาง กรอบอาจไม่มีคำถามก็ได้

8. การเขียนโปรแกรม นำกรอบที่สร้างเสร็จแล้วสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเลือกใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยเลือกใช้โปรแกรม Authorware แล้วทดสอบการแสดงผล ออกหน้าจอภาพ หลังจากได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมแล้ว นำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ แก้ไขแล้วนำไป ทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องอีกก็ต้องปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะสามารถนำไปใช้ งานได้

9. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุง แล้วจึงนำไปทดลองสอน จริง (Trial run) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือร้อยละผลเฉลี่ยของคะแนน การทำงานและการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละผลเฉลี่ยของผลการ สอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แทนด้วย E_1 / E_2 เมื่อ

E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งหมายถึง คะแนนการทำกิจกรรมหรือ การตอบคำถามระหว่างการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_1 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งหมายถึง คะแนนการสอบหลังจากศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละตอนจบแล้ว

10. การผลิตคู่มือใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นคู่มือสำหรับนักศึกษา เพื่อใช้ควบคู่กับการใช้บทเรียน โดยที่คู่มือประกอบด้วย คำนำ สารบัญ รายละเอียดของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิธีการศึกษบทเรียน แผนผังแนวคิด วัตถุประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัดของ แต่ละหน่วยย่อย

ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. บทนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน บอกวิธีการเรียน

2. การเสนอเนื้อหา เป็นการเสนอเนื้อหาสาระการสอนโดยการเสนอเนื้อหาให้สั้นและ กระชับ ออกแบบการเสนอให้ดึงดูดใจ เน้นส่วนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจอาจเน้นโดยใช้ จุดเน้น (High light) ตัวอักษรต้องอ่านง่าย หัวข้อควรชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คำถามและคำตอบ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องที่เพิ่งจะเรียนผ่านไป โดยการให้ทำแบบฝึกหัด การให้คำถามควรเป็นคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจ ถามในจุดที่สำคัญของเนื้อหา ขอมให้ผู้เรียนตอบได้มากกว่าหนึ่งครั้งในหนึ่งคำถาม ภาษาที่ใช้ควรมีระดับความยากง่ายเหมาะสมกับวัย ให้เวลาผู้เรียนในการตอบคำถามให้ผู้เรียนได้รับการช่วยเหลือจนสามารถผ่านเกณฑ์ไปได้ จะให้ตอบคำถามเมื่อเรียนเนื้อหาในแต่ละตอนจบแล้ว

4. การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนหลังจากตอบคำถาม เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบผลการตอบได้ทันที ถ้าตอบผิดให้บอกว่าผิดเพราะเหตุใดแล้วให้ตอบใหม่ ถ้าตอบถูกให้ยืนยันคำตอบอีกครั้ง

5. การสอนซ่อมเสริม เป็นการแก้ไขความเข้าใจผิดของผู้เรียน เป็นการชี้แนะและอธิบายเพิ่มเติม โดยให้เนื้อหาเสริมซึ่งอาจเป็นการทบทวนความรู้เดิม หรือให้กลับไปเรียนบทเรียนนั้นๆ ซ้ำอีก

6. การจบบทเรียน เป็นการจบบทเรียนในเนื้อหาการสอนนั้นๆ

2.5.2 โครงสร้างของโปรแกรม Authorware

ในปัจจุบันครูผู้สอนที่ไม่มีทักษะในการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาที่ตนต้องการพัฒนาได้ โดยขอคำแนะนำจากนักเขียน โปรแกรม แทนที่จะให้นักเขียน โปรแกรมเขียน โปรแกรมให้เหมือนแต่ก่อน หรือครูผู้สอนต้องหัดเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เป็นเสียก่อน จึงจะสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ซึ่งต้องใช้เวลาานาน

สำหรับวิชานี้จะใช้โปรแกรม Authorware ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรม Authorware ค่อนข้างเป็นรายละเอียด

โปรแกรม Authorware เป็น โปรแกรมที่ต้องใช้เมาส์เลือก ไอคอนของคำสั่งซึ่งมีทั้งหมด 13 ไอคอน ดังนี้

1. Display Icon เป็น ไอคอนแรกและใช้มากที่สุด ไอคอนนี้เป็นคำสั่งซึ่งประกอบด้วย การแสดงภาพเป็นตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเนื่องจากการใช้ Authorware ต้องใช้ใน โปรแกรม windows ซึ่งในประเทศไทยได้พัฒนาให้มีภาษาไทยใช้แล้ว เมื่อเริ่มต้นต้องใช้เมาส์ลาก ไอคอนที่ต้องการมาวางบนเส้น Flowline เสียก่อนดังนั้นบนเส้น Flowline จะมี ไอคอนเรียงต่อกันมาหลายไอคอนนอกจากเป็นคำสั่งที่เกี่ยวกับตัวอักษรแล้ว ยังประกอบด้วยคำสั่งในการ สร้างรูปภาพ ได้แก่ รูปวงกลม วงรี รูปสี่เหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยมและการลากเส้น ดังนั้นการเริ่มต้นสร้างบทเรียน จึงต้องเริ่มจากไอคอนนี้ก่อน เมื่อเลือกรูปแบบของตัวอักษร หรือรูปภาพและสีรวมทั้งรูปแบบของ พื้นหลังตัวอักษรว่าจะให้เป็นสีล้วนหรือเป็นลวดลายตามต้องการได้แล้วจึงไปใช้ไอคอนอื่นต่อไป

2. Animation Icon เป็นคำสั่งสำหรับสั่งให้ข้อความรูปภาพที่เราออกแบบไว้ให้เคลื่อนไหว ลักษณะการเคลื่อนไหว เช่น การกำหนดจุดเริ่มต้นและกำหนดจุดสุดท้ายที่จะให้เคลื่อนไหว อาจกำหนดให้ข้อความที่จะเสนอเคลื่อนที่จากล่างขึ้นบนแล้วปรากฏอยู่ตรงกลางจอ หรืออาจให้เคลื่อนที่จากด้านซ้าย (ด้านขวา) ของจอแล้วหยุดตรงกลางจอก็ได้ นอกจากนี้การเสนออาจมาในรูปแบบของ Effect ต่าง เช่น อาจเลือกแบบของ Effect ที่ให้เสนอข้อความที่ละส่วนก็ได้ ซึ่งมีรูปแบบให้เลือกมากมาย ดังนั้นบทเรียนจะนำเสนอใจที่ขึ้นอยู่กับกรออกแบบในส่วนนี้โดยพยายาม ออกแบบให้สื่อความหมายในสิ่งที่เราต้องการ ในส่วนการจะเสนอข้อความหรือรูปภาพอื่นต่อไปต้องใช้ไอคอนที่ 3

3. Erase Icon เป็นไอคอนที่เอาไว้ลบข้อความหรือรูปภาพเดิม เนื่องจากต้องการเสนอข้อความใหม่ แต่ในการลบก็สามารถใช้ Effect เลือกแบบในการที่จะทำให้ข้อความนั้นหายไปได้ โดยมีรูปแบบให้เลือกหลายรูปแบบ เช่น อาจต้องการให้ข้อความหายไปแบบค่อยๆหายไปทีละส่วนหรือให้หายไปโดยลักษณะลวบนเป็นวง หรือหายไปโดยลักษณะการแตกสลาย ก็ย่อมทำได้ Effect เหล่านี้จะทำให้บทเรียนน่าสนใจ น่าติดตาม จะไม่จืดชืดเหมือนบทเรียน คอมพิวเตอร์แบบเก่าๆ ซึ่งเหมือนการเปิดหนังสือที่แผ่นอีกต่อไป

ไอคอนทั้ง 3 ที่กล่าวมาแล้ว เป็นไอคอนที่ต้องใช้มากและใช้วนไปวนมาอยู่อย่างนี้ ส่วนไอคอนอื่นมีรายละเอียดของการใช้ดังนี้

4. Wait Icon เป็น ไอคอนสำหรับให้หยุดจนถึงเวลาหนึ่ง หรือจนกว่าผู้ใช้จะกดเมาส์หรือกดแป้นพิมพ์อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วแต่ผู้ออกแบบจะออกแบบไว้ว่าต้องการอย่างไร

5. Decision Icon เป็น ไอคอนสำหรับควบคุมลักษณะการทำงานของบทเรียนที่ออกแบบไว้ เช่น อาจต้องการให้ข้อความวนกลับมาแสดงซ้ำอีกในรอบใด หรือในช่วงเวลาใด

6. Interaction Icon เป็น ไอคอนที่ใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนตอบโต้ด้วย โดยอาจให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อความหรือใช้เมาส์คลิกเมนูหรือกำหนดขอบเขตการใช้เวลาในการคิด ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบว่าต้องการอย่างไร นับว่าไอคอนนี้มีประโยชน์มาก เพราะจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการที่ผู้เรียนสามารถตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ได้เสมือนหนึ่งตอบโต้กับครูผู้สอน

7. Calculation Icon เป็น ไอคอนสำหรับการคำนวณ

8. Map Icon เป็น ไอคอนที่เรียกชุดไอคอนอื่นขึ้นมาทำงาน เนื่องจากใน windows ไม่มี Scroll Bar ดังนั้นถ้าเราออกแบบโดยให้ไอคอนขวเกินจอก็จะไม่สามารถมองเห็นคำสั่งเหล่านั้นได้จึงต้องแบ่งไอคอนออกเป็นกลุ่ม ไอคอนย่อยให้ความยาวไม่เกินจอภาพ และใช้ Map Icon เรียกแต่ละไอคอนย่อยเหล่านั้นขึ้นมาทำงาน

9. - 11. Movie/Sound/Video Icon ในไอคอนสามตัวนี้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือ เป็นไอคอนสำหรับแสดงภาพเคลื่อนไหว สำหรับแสดงเสียงที่เราบันทึกไว้และสำหรับแสดงภาพ สัญลักษณ์วีดีโอ ตามลำดับ

12.-13. Start/Stop Icon ในสองไอคอนนี้เป็นไอคอนสำหรับช่วยในการทดสอบงานที่เรา สร้างไว้โดยจะใช้ไอคอน Start ไปวางไว้ ณ ตำแหน่งที่เราต้องการเริ่ม run (แสดงผลหน้าจอตามที่ ออกแบบไว้) และนำไอคอน Stop วาง ณ ตำแหน่งที่ต้องการให้หยุดการ run

2.5.3 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนเป็นลักษณะให้ผู้ เรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกคาบเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำ แนะนำในการใช้บทเรียน และให้คำปรึกษาในเนื้อหาของบทเรียนตลอดทุกคาบเรียน และผู้เรียนจะ ใช้แบบฝึกปฏิบัติควบคู่กับการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังมีขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ชี้แจงนักศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการเรียน การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการใช้แบบฝึกหัดปฏิบัติ
- 2) นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 3) นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนจบเนื้อหา
- 4) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกปฏิบัติ
- 5) เมื่อศึกษาจบบทเรียนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกล่าวถึงงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเปรียบเทียบวิธีสอน โดยใช้บท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีปกติ การเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ การ นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในบทบาทต่าง ๆ ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูและนัก เรียนในด้านต่าง ๆ

2.6.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

สรพรเพชญ เบญจวงศ์กุลชัย และ บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล (2530: 829-844) คณะแพทย ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนาและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 โปรแกรมคือ โปรแกรม FEP และ โปรแกรมSCAI ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ (1) แบบแสดงข้อความ (Text Mode) (2) แบบประเมินความก้าวหน้า (Formative

Evaluation) (3) แบบประเมินผลรวม(Summative Evaluation) ทั้ง 2 โปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นแบบแสดงข้อความ แบบประเมินความก้าวหน้า หรือแบบประเมินผลรวม ซึ่งทุกรูปแบบสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องฉายสไลด์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ทุกรุ่น ทุกแบบที่ใช้ MS-DOS version 2.0 ขึ้นไป

นางนุช วรธนวหะ และคณะ (2535:1-5) ได้พัฒนาโปรแกรมไทยทัศน์ 1.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในโปรแกรมเป็นระบบสร้างบทเรียนภาษาไทย โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้ใช้ (โดยเฉพาะผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก) สามารถใช้สร้างบทเรียนโปรแกรมระบบภาษาไทยหรือภาษาอื่น ๆ ได้ตามต้องการในทุกระดับการศึกษา และต่อมาในปี พ.ศ. 2536 ได้มีการพัฒนาเป็นโปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 โดยปรับปรุงความสามารถในการเก็บภาพสี การป้อนข้อความแทรกบนกราฟฟิกส์ นอกจากนี้ยังเพิ่มความสามารถในการใช้งาน โดยสามารถใช้เมาส์ควบคุมสั่งงานได้อีกด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่าเป็นงานวิจัยที่มีคุณค่า เนื่องจากทำให้ครูผู้สอนที่ไม่มีความรู้ด้านการเขียน โปรแกรม โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม เนื้อหาตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรชั้นใช้เองได้ แต่การวิจัยลักษณะนี้ยังมีผู้ทำการวิจัยไว้น้อยมาก จึงควรมีการพัฒนาและส่งเสริมการวิจัยลักษณะนี้ให้มากยิ่งขึ้น

2.6.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีปกติ

งานวิจัยต่างประเทศ

Oden(1982:355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งคะแนนที่วัดผลการเรียนและวัดทัศนคติ

Merrit (1983:34-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้และไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง โดยให้กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มทดลอง และให้กลุ่มที่เรียนแบบปกติเป็นกลุ่มควบคุม โดยมีตัวแปรคือ ผลสัมฤทธิ์ การจัดการความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวล ทัศนคติต่อครูและทัศนคติต่อโรงเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 และ 7 จำนวน 144 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในด้านการอ่านและวิชาคำนวณ นักเรียนเกรด 6 และนักเรียนเกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวล ทักษะคิดต่อครูและต่อโรงเรียน ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาเพศของนักเรียน พบว่านักเรียนชายเกรด 6 มีความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ความวิตกกังวล ทักษะคิดต่อครูและต่อ โรงเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Noel Charles Johnson (1986: 201) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอนมโนคติทางสถิติ" ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาสองกลุ่ม ๆ ละ 65 คน กลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งครูสอนตามปกติ ผู้วิจัยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 7 วัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสถิติ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนของกลุ่มซึ่งได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นภาพ กราฟฟิกส์ และเคลื่อนไหว กับคะแนนของกลุ่มซึ่งได้รับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Diane Lind Darling (1986: 82) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ เท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะ และฝึกปฏิบัติโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง 30 นาที ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้รับการทดสอบก่อนและหลังการฝึกด้วยแบบทดสอบทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่าในจำนวน 10 ทักษะที่ทดสอบ กลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ 1 ทักษะ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ 6 ทักษะ ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ 3 ทักษะ สรุปได้ว่าการฝึกทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกทักษะและกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติโดยใช้กิจกรรมให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

Song, Pil Won (1993:2284-A) ได้ศึกษาเรื่องผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจัดสถานการณ์จำลอง ในการสอนวิชาสถิติและความน่าจะเป็น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายของวิทยาลัยโคเรียน จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มแบ่งตามระดับความสามารถสูง กลาง ต่ำ กลุ่มทดลองให้เรียนวิชาสถิติโดยใช้ซอฟต์แวร์ชื่อ MYSTAT และเรียนวิชาความน่าจะเป็น โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ กลุ่มควบคุมสอนโดยครู มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาสถิติของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในเรื่องความน่าจะเป็นของกลุ่มทดลองสูงกว่า ส่วนเจตคติต่อการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม

ผลการวิจัยยังพบว่านักศึกษาที่มีระดับความสามารถต่ำมีเจตคติในการเรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดีกว่าอีกสองกลุ่ม

งานวิจัยในประเทศ

มะลิ จุลวงษ์ (2530) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนของโรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูผู้สอน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ฝนทิพย์ อนาคตกุล (2531) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.โดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูเป็นผู้สอน และผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากครู

นัยนา ดินะธรรม (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการเปรียบเทียบนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน พบว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีปกติ เป็นการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างแตกต่าง และไม่แตกต่างกัน นอกจากเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วยังนิยมเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนด้วย งานวิจัยประเภทนี้มีผู้ทำการศึกษาเป็นจำนวนมาก

2.6.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ

งานวิจัยต่างประเทศ

Johnson (1974: 1426 A) วิจัยผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับ 9 เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติ และเวลาที่ใช้ในการสอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งใช้บทเรียนโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า

1. การสอนทั้งสองแบบไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. กลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทัศนคติที่ดีมากกว่ากลุ่มที่ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
3. กลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉพาะพวกที่เรียนอ่อน

Maclean (1974: 1431 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ ในการสอนการคูณกับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษา

- การสอนแบบที่ 1 เป็นการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด
 การสอนแบบที่ 2 เป็นการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางส่วน
 การสอนแบบที่ 3 เป็นการสอนแบบธรรมดาโดยไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปรากฏว่า : สัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด และกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบางส่วน ไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งสองกลุ่มนี้ชอบวิธีการเรียน มากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และยังพบว่าการทำงานของกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดและกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบางส่วน จะมีอัตราการงานเร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถึง 3 เท่า

Modisette (1980: 5770-A) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้หนังสือแบบฝึกหัดทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด
- กลุ่มที่ 2 เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม
- กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนแบบธรรมดาและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียค่าใช้จ่ายแพงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนแบบธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว จะพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมาก คือนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 เดือน มีผลสัมฤทธิ์เท่ากับนักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบฝึกหัดแบบธรรมดา 10.5 เดือน

Collins (1985:3601-A) ได้เปรียบเทียบการให้ข้อมูลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้นเมื่อนักเรียนตอบผิด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำอธิบายรายละเอียด เพิ่มเติมเมื่อนักเรียนตอบผิด โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่มีความสามารถทางการเรียนค่าจำนวน 28 คน ผลปรากฏว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีกว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

Larry Glen Tumer (1985: 135) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประเมินเกี่ยวกับผลของการเรียนเป็นคู่ของนักเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 3 และ 4 ที่เข้าเรียนในภาคเรียนฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1984 จำนวน 275 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนทำงานและฝึกปฏิบัติโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 2 คน ต่อ 1 เครื่อง กลุ่มที่ 2 นักเรียนทำงานและฝึกปฏิบัติ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง กลุ่มที่ 3 เรียนวิชา คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนตามปกติและฝึกปฏิบัติบนกระดาน ฝึกหัด วิจัยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบทักษะพื้นฐาน จำนวน 2 ฉบับ แบบทดสอบทัศนคติทางด้านคณิตศาสตร์ของ แชนด์แมน ที่ใช้ก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกปฏิบัติโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกปฏิบัติโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 2 คน ต่อ 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยในประเทศ

กำพล คำรงค์วงศ์ (2528) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลอง ก เรียนจาก

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กลุ่มทดลอง ข เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะผล การวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระกับ นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำรอง คำแจ่ม (2531) ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับ ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มกลุ่มละ 25 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ มีเกมประกอบเนื้อหา หลังจากเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบทันที พบว่าผลการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของ บทเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา ของ บทเรียน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2531) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและ ไม่ อธิบายคำตอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องพื้นที่ โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ แบบอธิบายคำตอบ

กลุ่มที่ 2 จำนวน 30 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ แบบไม่อธิบายคำตอบ

จากผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูล ป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบมีผลการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบ ไม่อธิบายคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม หรือกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ ต่าง ๆ กัน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำอธิบายและไม่ให้คำ อธิบาย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหาและไม่มีเกมประกอบเนื้อหา หรือ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบอิสระ และแบบมีครูชี้แนะ

2.6.4 งานวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในบทบาทต่างๆ

งานวิจัยต่างประเทศ

Wright (1984: 1063-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนสอนสำหรับการซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม โดยตัดจากกลุ่มประชากรจากโรงเรียนในรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก กลุ่มตัวอย่างแรกใช้เวลา 6 สัปดาห์ ในการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในช่วงภาคฤดูร้อน อีกกลุ่มตัวอย่างหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบเดิมในห้องเรียน

Cole, Dennis Dale (1992: 1831-A) ได้ทำการศึกษาผลการเปรียบเทียบการเรียนการสอนเรื่องการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งตัวอย่างเป็นสี่กลุ่ม กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้หนังสือเรียนที่เหลือสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมไฮเพอร์การ์ด (Hyper Card Program) ที่แตกต่างกัน ในแต่ละกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสี่กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังพบว่าเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันแต่คิดไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

วิรัช กล้าหาญ (2529) ศึกษาและเปรียบเทียบผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เรื่องการคูณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้น ป.2 โดยการเปรียบเทียบวิธีสอน 2 วิธีคือ วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้น ป.2 โรงเรียนเศรษฐเสถียร กรุงเทพฯ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล สูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชัชวาล มังคลังกุล (2532) วิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียน กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ส่วนมากเป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนซ่อมเสริม โดยที่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น งานวิจัยบางเรื่องยังพบว่า การสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครู นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย

2.6.5 งานวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครู และนักเรียนในด้านต่าง ๆ

งานวิจัยต่างประเทศ

Casner (1987: 7106 -A) ทำการศึกษาทัศนคติของนักศึกษา เกรด 8 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนตามปกติ โดยทำการทดลองกับนักเรียนสองโรงเรียน โดยให้โรงเรียนหนึ่งใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอีกโรงเรียนหนึ่งสอนปกติ ปรากฏว่านักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติไม่ต่างกัน ระหว่างการใช้และไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ในแบบสอบถามทั้งหมด 20 รายการ มีอยู่ 5 รายการที่นักเรียนชายซึ่งใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่มีต่อการเรียนดีกว่านักเรียนชายที่สอนตามปกติ และเมื่อทำหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดอยากจะทำ เพราะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจ

Beck (1979: 3006-A) ได้ทำการวิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียน โดยทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่งในเนบราสการะหว่างปีการศึกษา 1978-1979 ปรากฏว่า

1. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนไม่มีทัศนคติในทางลบต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือต่อวิชาที่เรียน

3. นักเรียนที่ศึกษาด้วยตนเองมีทัศนคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวก มากกว่านักเรียนที่เรียนเพราะความจำเป็น

4. นักเรียนหญิงมีทัศนคติในทางบวกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนชาย

Lee, Wen – Cheng (1990: 775) ศึกษาเรื่องการสังเกตงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาโดยใช้การวิจัยแบบอภิมาน โดยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 72 งานวิจัย ทั้งปริญาโทและปริญาเอก ตัวแปรตามของงานวิจัยได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหา และทัศนคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจัดสถานการณ์จำลองและเกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลอย่างมากกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ

4) นักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิง

5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาโดยครูผู้สอน จะใช้ได้ผลดีกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เอกชนผลิตขึ้นจำหน่าย

6) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

7) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

8) นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับความสามารถต่ำ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

งานวิจัยในประเทศ

สุริยัน แสงแก้ว (2535) ได้ศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การรู้แจ้งกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนที่มีเกณฑ์การรู้แจ้งแตกต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่มี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำใช้เวลาในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

งานวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครู และนักเรียนในด้านต่าง ๆ ส่วนมากเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังจากที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อการเรียน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การรู้แจ้งกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากเป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติต่อการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิกเป็นการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้เนื้อหาในวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 350 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-ออกแบบการผลิตและสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เชื่อมประกอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้

ก. กลุ่มควบคุม หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ

ข. กลุ่มทดลองที่ 1 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค. กลุ่มทดลองที่ 2 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 / E_2)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินสื่อการสอน

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาการสร้างบทเรียนแบบ โปรแกรมสาขา
- 1.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะเรียน
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
- 1.4 เขียนบท (Script)
- 1.5 นำบทที่เขียนแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงเนื้อหาและแก้ไข
- 1.6 นำบทเรียนสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม

Authorware ทดสอบการแสดงผลหน้าจอภาพ

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องการทดสอบวัสดุด้วยเครื่องอุตสาหกรรมโชนิก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และการทดลองแต่ละครั้งนักศึกษาที่นำมาทดลองไม่ซ้ำกัน โดยดำเนินการดังนี้

1.7.1 ทดลองใช้เป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.2 ทดลองใช้เป็นรายบุคคล จำนวน 6 คน หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.3 นำบทเรียนในข้อ 1.7.2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 / E_2)

1.7.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มทดลองที่ 1

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

2.2 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน 3 ท่าน ได้รับความสอดคล้องซึ่งผ่านเกณฑ์กำหนดไว้ ดังตารางที่ 3.1

2.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ ปรับปรุงแก้ไข

2.4 ทดสอบกับนักศึกษากลุ่มที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 60 คน

2.5 วิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค 50% หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจ

จำแนก

2.6 เลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.7 นำข้อสอบ 40 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Kr 20 ของ Kuder Richardson

3.2.3 แบบประเมินสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอน โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอน ทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วออกแบบการประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ
2. ด้านภาพ และตัวอักษร
3. ด้านเวลา

แบบประเมินในแต่ละด้าน จะมีข้อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เลือกประเมินเพื่อแสดงความคิดเห็น การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง โดยระดับความคิดเห็นเป็นบวก มีคะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ในแบบประเมินสื่อการสอนนั้น ได้แบ่งระดับความคิดเห็น ออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิ ตามแบบของ John W Best ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งได้นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อ มาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ย	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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน

นำแบบประเมินสื่อการสอน ที่ได้ออกแบบไว้ทั้ง 2 แบบ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว จึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้แสดงความคิดเห็น เพื่อการประเมินสื่อการสอน

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอุตสาหกรรมโชนิกที่ได้สร้างขึ้น นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อย่างละ 3 ท่าน ทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ ได้ผลของเกณฑ์เป็นการแสดงความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางที่ 3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.2 ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	ดีมาก
ความถูกต้องของเนื้อหา	5	ดีมาก
ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	4.83	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.76	ดีมาก
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.76	ดีมาก
ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.62	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
3. เวลา		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.33	ดี
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเวลา	4.78	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน	4.75	ดีมาก

จากตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ยของการแสดงความคิดเห็น ในการประเมินด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านนั้น ให้การประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวม = 4.75 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ย แยกในแต่ละเรื่อง ได้ดังนี้

เรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.83 (ดีมาก)

เรื่องภาพและตัวอักษร มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.62 (ดีมาก)

เรื่องเวลา มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.78 (ดีมาก)

ระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ที่ได้ประเมินจากทุกเรื่อง มีระดับคะแนนเฉลี่ยดี ความหมายออกมาเป็น ดีมาก

จากผลการประเมินด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมินอยู่ใน ระดับ 4.75 กล่าว ได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิกที่ได้สร้างขึ้นนี้ จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ		
ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	ดีมาก
ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ	
	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ	5	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร		
ความเหมาะสมของภาพในด้าน การสื่อความหมาย	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.76	ดีมาก
ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.76	ดีมาก
ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	4.76	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องภาพและตัวอักษร	4.82	ดีมาก
3. เวลา		
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.76	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียนทั้งหมด	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเวลา	4.92	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน	4.90	ดีมาก

จากตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ย การแสดงความคิดเห็น ในการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านนั้น ให้การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยรวม = 4.9 และสามารถแสดงผลการประเมินเฉลี่ยแยกในแต่ละเรื่องได้ดังนี้

เรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ มีระดับค่าเฉลี่ย = 5.00 (ดีมาก)

เรื่องภาพและตัวอักษร มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.82 (ดีมาก)

เรื่องเวลา มีระดับค่าเฉลี่ย = 4.92 (ดีมาก)

จากทุกเรื่องที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ท่าน ได้ประเมินให้ระดับความคิดเห็น จะเห็นได้ว่า มีระดับคะแนนเฉลี่ยดีความหมายออกมาเป็น ดีมาก

จากผลการประเมินด้านการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่อง que ประเมินอยู่ใน ระดับ 4.9 กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิคที่ ได้สร้าง ขึ้นนี้ จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

จากนั้นจึง ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ผ่านการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 6 ท่าน ไปดำเนินการทดลองวิจัยกับกลุ่มทดลองที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพ

1.3.1.1 ทดลองใช้ในชั้นภาคสนามเบื้องต้น กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 1 คน)

1.3.1.2 ทดลองใช้ในชั้นการทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (อ่อน ปานกลาง และเก่ง อย่างละ 2 คน)

1.3.1.3 ดำเนินการทดลองวิจัย ในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ กับกลุ่มทดลอง ที่ 2

1.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 แล้วบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นจึงได้นำผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลทาง สถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.4.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี . 2539 : 42)

3.4.1.1 หาค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ จากสูตร

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

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่ม

3.4.1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

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

เมื่อ $\sum fx$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

ความยากง่าย หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้อง ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 129)

3.4.2.1 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

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

p = ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ถ้า p มีค่ามาก (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นมาก ข้อสอบข้อนั้นก็ง่าย

ถ้า p มีค่าน้อย (ตัวถูก) หมายถึง มีคนตอบถูกในข้อนั้นน้อย ข้อสอบนั้นก็ยาก

ค่า p มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

เกณฑ์ความยากง่ายของข้อสอบ กำหนดไว้ระหว่าง .20 ถึง .80 ดังนี้

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ .50 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า .50 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างยาก

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า .50 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างง่าย

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า .20 แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า .80 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

3.4.2.2 หาค่าอำนาจจำแนก

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

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_U = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก และเข้าใกล้ 1 แสดงว่า มีอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ และเท่ากับ 0 แสดงว่าข้อนั้นไม่มีอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.4.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder - Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 :123) ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีนี้ คือ เครื่องมือชุดนี้ต้อง วัดลักษณะเดียวร่วมกัน และมีระบบการให้คะแนนที่เป็น Dichotomous Scale คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิดและคนทำถูกในแต่ละข้อ คำนวณ

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

เมื่อ r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- q = สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ข้อ
 S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับของผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.4.4 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520:136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

- เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ในแต่ละเรื่อง คิดเป็นร้อยละ
 E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
 $\sum X$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด
 $\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนแล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้แล้วนำประสิทธิภาพของชุดการสอนที่หาได้นั้น ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ในการยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่า ค่าแปรปรวน 2.5-5% ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ที่ 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 เมื่อนำชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 77.5/77.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อเท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ . 2528 : 215 ; อธิพร ศรียมก. 2525 : 246-252)

3.4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีทางสถิติ Independent Samples t-test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนนักศึกษาในกลุ่มละ 20 คน ($n < 30$ คน) และมีจำนวนนักศึกษาเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม จึงตั้งข้อดคลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร Pool variances Independent Samples t-test (ชูศรี วงศ์รัตนะ . 2541 : 164)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ

- X_1 = คะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 X_2 = คะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
 n_1 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม
 n_2 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
 \bar{X} = คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
 \bar{X} = คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนตามปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เพื่อการในวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ในรายวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (11-413-302) สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-ออกแบบการผลิตและสาขาวิชาอุตสาหกรรม-เชื่อมประกอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ สรุปได้ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.75$)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.9$)

รายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	5	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	4	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ				4.83	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร					
ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	4	4.76	ดีมาก
ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	5	4	4.76	ดีมาก
ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	5	4	4	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องภาพและตัวอักษร				4.62	ดีมาก
3. เวลา					
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	4	4	4.33	ดี
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	5	5	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ เรียนทั้งหมด	5	5	5	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย ในเรื่องเวลา				4.78	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน				4.75	ดีมาก

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	5	5	5	ดีมาก
ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	5	5	5	5	ดีมาก
ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	5	5	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเนื้อหาและการนำเสนอ				5	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ผลการประเมินสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ
จำนวน 3 คน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ				
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	เฉลี่ย 3 คน	ความหมาย
2. ภาพและตัวอักษร					
ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อ ความหมาย	5	5	5	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	4	4.76	ดีมาก
ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	4.76	ดีมาก
ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	5	5	4	4.76	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยในเรื่องภาพและตัวอักษร				4.82	ดีมาก
3. เวลา					
ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	4	4.76	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	5	5	5	5	ดีมาก
ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบท เรียนทั้งหมด	5	5	5	5	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยในเรื่องเวลา				4.92	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยจากทุกเรื่องที่ประเมิน				4.90	ดีมาก

4.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุ
ด้วยเครื่องอุตสาหกรรม ได้ผลดังนี้

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 78.50 ดังภาคผนวก ข

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 79.90 ดังภาคผนวก ข

จากผลการคำนวณหาค่า E_1/E_2 จะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้ง
ไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ . 2528 : 215 ;
อชิพร ศรียมก . 2525 : 246-252)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอุตสาหกรรม
โชนิก มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยการหาค่าความยากง่ายและหาค่าอำนาจจำแนก เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
1	.80	.73	21	.20	.23
2	.77	.65	22	.77	.55
3	.70	.68	23	.80	.80
4	.63	.62	24	.53	.43
5	.43	.78	25	.73	.70
6	.33	.27	26	.63	.65
7	.63	.65	27	.73	.63
8	.50	.68	28	.60	.57
9	.73	.57	29	.77	.72
10	.60	.47	30	.77	.65
11	.70	.72	31	.63	.72
12	.57	.45	32	.57	.72
13	.37	.68	33	.57	.58
14	.53	.43	34	.73	.80
15	.37	.48	35	.73	.77
16	.30	.55	36	.67	.77
17	.77	.62	37	.77	.78
18	.33	.47	38	.57	.55
19	.57	.62	39	.70	.65
20	.77	.72	40	.67	.77

4.2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Kr 20 ของ Kuder Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.7898

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Pool variances Independent Samples t – test ได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม

	N	\bar{X}	S	S ²	t
กลุ่มทดลองที่ 1	20	32.80	2.07	4.28	4.739*
กลุ่มควบคุม	20	30.20	1.32	1.74	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 38$, $t = 2.025$)

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (11-413-302) เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ สรุปผลการวิจัยเป็นลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิกระหว่างการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก มีประสิทธิภาพ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนปกติ

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาคณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 350 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-ออกแบบการผลิต และสาขาวิชาอุตสาหกรรม-เชื่อมประกอบ คณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคกรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้

ก. กลุ่มควบคุม หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ

ข. กลุ่มทดลองที่ 1 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค. กลุ่มทดลองที่ 2 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 / E_2)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้สร้างขึ้นและผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองภาคสนามเบื้องต้นกับนักศึกษา จำนวน 3 คน และการทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อยกับนักศึกษา จำนวน 6 คน เป็นการนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดีขึ้น

การทดลองวิจัยขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ กับกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นการทดลองวิจัยเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม

นำคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Pool variances Independent Samples t – test

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก มีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 78.50 / 79.90 ต่ำกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้ (ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ . 2528 : 215 ; อธิพร ศรียมก . 2525 : 246-252)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยในระดับ 4.75 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยในระดับ 4.90 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีมาก

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 78.50 / 79.90 ต่ำกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพยอมรับได้ (ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ . 2528 : 215 ; อธิพร ศรียมก . 2525 : 246-252)) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชีระ โสภณจิตต์ (2535:40-41) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบเครื่องกล หลักสูตรวิชาช่างช่างานาณูงาน ผลการวิจัยพบว่ามีประสิทธิภาพ 93.03/81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชลิต อุบลารยั้ง (2545:44) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างจุลภาคของโลหะ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.12/82.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้แนวคิดของ พรพรรณ ไทขางกูร และนภพินธุ์ อันนตรศิริชัย (2533:34) ในเรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเรียงลำดับ (Linear Program) เป็นการสร้างกรอบลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจากกรอบง่าย ๆ ไปสู่กรอบที่ยากขึ้น นอกจากนี้การออกแบบการเรียนการสอนได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากันตามสติปัญญาและความสามารถ การเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ย่อมเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความถนัด โดยไม่ต้องมีความกังวล จึงนับว่าเป็นการเอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเต็มที่ จึงสามารถลดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Oden (1982:355-A) Merrit (1983:34-A) และ Noel Charles Johnson (1986: 201) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มะติ จุลวงษ์ (2530) ฝนทิพย์ อมาตยกุล (2531) และนัชชา สีนะธรรม (2535) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้ทำการวิจัยควรศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์ การนำเสนอ และวิธีการจูงใจ รวมทั้งมีความรู้ทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะสามารถสร้างบทเรียนให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. การเลือกใช้สื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้สื่ออย่างคุ้มค่า

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 ในเรื่องอื่นๆ อีก
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถนำไปใช้ในระบบอินเตอร์เน็ตได้

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
 กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย . พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพมหานคร :
 ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
 กำพล คำรงวงศ์. 252. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชา
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี.
 กรุงเทพมหานคร : ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร.
 กัญจนา ดินทรต้นศิริกุล. 2538. การรวบรวมข้อมูลการวิจัย ประมวลสาระชุดวิชา
 วิทยานิพนธ์ 2 . นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช.
 करणจิต มาลัยวงศ์. 2533. บทบาทของคอมพิวเตอร์ในการวิจัยเพื่อการพัฒนาการศึกษา.
 วิจัยสนเทศ. 10(1147) : 1-8.
 จารึก ศรีคุณ โน. 2535. การศึกษาการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่ผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
 จีรวรรณ สุวรรณเนตร. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจังหวัดสมุทรสงคราม. ปรินูญา
 นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
 ชัยมัยพร ตั้งคน. 2537. การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารโดยใช้คอมพิวเตอร์
 ช่วยสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคาราคาม กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์
 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 ชัชวาล มังคลังกุล. 2532. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียนด้วยสิ่งช่วยสอน
 ความคิดรวบยอดก่อนเรียนและหลังเรียน. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
 ชัยขงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2525. การจัดสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เอกสารการสอนชุดวิชา
 สื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช.
 ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง.
 กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
 เตือนใจ เกตุษา. 2540. การสร้างแบบทดสอบ 1 : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร :
 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทักษิณา สวานานนท์. 2529. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2539. SPSS/PC+ SPSS FOR WINDOWS 4th Edition หลักการและใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายคลังข้อสอบ สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2542. SPSS FOR WINDOWS หลักการและวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ธีระ โสภณจิตต์. 2535. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวิธีการสอนภาพตัดวิหยาการเขียนแบบเครื่องกล 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างช่างานาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นงนุช วรธนวหะ. 2535. คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : วารสารรามคำแหง.
- นิพนธ์ ศุขปริดี. 2532. วิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมระบบคอมพิวเตอร์ เปรียบเทียบผลกระทบความแตกต่างรูปแบบการเรียนรู้ระบบคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนสามระบบของผู้เรียนในเมืองและชนบท. คอมพิวเตอร์ 16 (มกราคม-กุมภาพันธ์) : 24 - 29.
- นัยนา สีนะธรรม. 2535. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือ สสวท. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์. 2531. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2529. สถิติวิจัย I. กรุงเทพมหานคร : พี.เอ็น.การพิมพ์.
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น .
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร .
- พรพรรณ ไวทยากร และนภพินท์ อนันตรศิริชัย. 2533. การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : สสวท.
- ไพฑูริย์ นพภาศ. 2535. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับซ่อมเสริมวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- พิสนธิ์ จงตระกูล. 2532. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: สารพัฒนาคณาจารย์.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2539. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์ จำกัด.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ส่งเสริม
วิชาการ.
- วัลลภ พัฒนพงศ์. 2538. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานทอ.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์. 2521. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช.
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 2543. หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง)
วิชาเอกวิศวกรรมอุตสาหกรรม (หลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2543). เอกสารอัดสำเนา.
- ศุวิทย์ ไวกุล. 2538. ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- ศุวิชาณ มนแพงสานนท์. 2543. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windo
กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Casner, Jack Leroy. 1978. "A Study of Attitudes Towards Mathematics of Eighth Grade
Students Receiving Computer Assisted Instruction and Students Receiving
Conventional Classroom Instruction." **Dissertation Abstract International**. 38 :
7106-A.
- Cole, Dennis Dale. 1992. "The Effect of Classification Strategy Instruction on the Use of
Analogous Solutions to Solve Algebra Word Problems." **Dissertation Abstracts
Internationnal**. : 1831-A.
- Collin, Maria Theresa. 1985. "The Effectiveness of Computer-Delivered Correction Procedurea
On Low-Performing Secondary Students Reasoning Skills." **Dissertation Abstracts
Internationnal**. 45 : 123601-A.
- Darling, Diane Lind. 1986. "A Study of the Effects Using Microcomputers on Achievement in
Mathematics Basic Skills." **Dissertation Abstracts International**. : 785-A.
- Gilman, Alan Dacid. 1969. "Comparison of Several Feedback Methods for Correcting Error By

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Coputer Assisted Instruction.” **Dissertation Abstracts International**. :1411-A-1412- A.
- Johson, Noel Charles. 1986 “Using a Microcomputer to Teach a Statistical Concept.” **Dissertation Abstracts International**. : 455-A.
- Lee, Wen - Cheng. 1990. “The Effect of Computer Assisted Instruction and Computer Programming in Elementary and Secondary Mathematics: A Meta - Analysis” **Dissertation Abstract International**. September : 775-A.
- Maclean, Robert Frederic. 1974. “A Comparison of Three Method of Presentation Instruction in Introductory Multiplication to Elementary School Children (total Computer, Partial Computer and Non-Computer.” **Dissertation Abstract International**. 35(3) : 1430A.
- M. Morris Mano. 1984. **Digital Design**. New Jersey : Prentice-Hall, Eaglewood Cliffs.
- Macromedia . 1993. **Authorware professional for windows user guide**. San Francisco : Macromedia.
- Macromedia , 1993. **Authorware professional for windows Variables and Functions**. San Francisco : Macromedia.
- Merritt, Robert L. 1983. “Achievement with and without Computer - Assisted Instruction in the Middle School.” **Dissertation Abstract International**. 44 : 34-A .
- Modisette , Dobglass Mitchel. 1980. “Effect of Computer Assisted Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematic Computation.” **Dissertation Abstract International**. 40(11) : 5770-A.
- Jeseoph Ganci . 1993. **Macromedia Authorware Internal Functions Professional Reference**. Indianapolis : New Rider.
- Oden, Robin Earl. 1982. “An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade PreAlgebra Mathematics Students.” **Dissertation Abstract International**. 4 : 355-A
- Song , Pil Won. 1993. “The Effect of Using Computer Software and Computer Simulations to Teach Statistics and Probability in a Korean College.” **Dissertation Abstract International**. : 2284-A.
- Victor P. Nelson . 1995. **Digital Logic Circuit Analysis & Design**. New jersey : Prentice-Hall.
- Yoeric software 256 Windy Ridge Rd. Chapel Hill’ NC <http://home.interpath.net/yoeric>

Wright , Pamela A. 1984. "A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary level" **Dissertation Abstracts International**. 45(4) : 1063-A.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการต่างๆ

1. หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศาสตรียุทธสาทรกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ๕๙๗/๒๕๔๓

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายเสนาห์ สัพทานนท์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายเสนาห์ สัพทานนท์ เป็นด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.ผดุงชัย	ภูทัตม์	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ผศ.อรรถพร	สุทธิเกิด	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.สุพิทย์	กาญจนพันธุ์	กรรมการ
ผศ.ดร.อรสา	จตุพรธรรม	กรรมการ
ดร.ผดุงชัย	ภูทัตม์	กรรมการ
รศ.ดร.สมพร	ไชยะ	กรรมการ

สั่ง ณ วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๓

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา ที่ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2543

นายเสน่ห์ สัทธานนท์ รหัสประจำตัว 40064462 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MATERIALS ULTRASONIC TEST)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑) ธันวาคม พ.ศ.2543

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัคร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบการสอบ

ในการตรวจสอบการสอบ แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ด้านเนื้อหา

1. นายสมบุญ เต็งหงษ์เจริญ
แผนกวิชาช่างโลหะ คณะวิชาเทคโนโลยีการผลิต
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
2. นายสมยศ อัมหิรัญ
หัวหน้าแผนกวิชาช่างโลหะ คณะวิชาเทคโนโลยีการผลิต
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
3. นายมนตรี ทวาโรจน์
หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์ คณะวิชาเครื่องกล
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นายสุธีร์ กิจฉวี
แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้า
วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
2. นางปิติพร จูปราง
หัวหน้าแผนกสารสนเทศและวิเทศสัมพันธ์
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
3. นายอัครวุฒิ จินคานุรักษ์
หัวหน้าแผนกประเมินผลและรายงาน
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

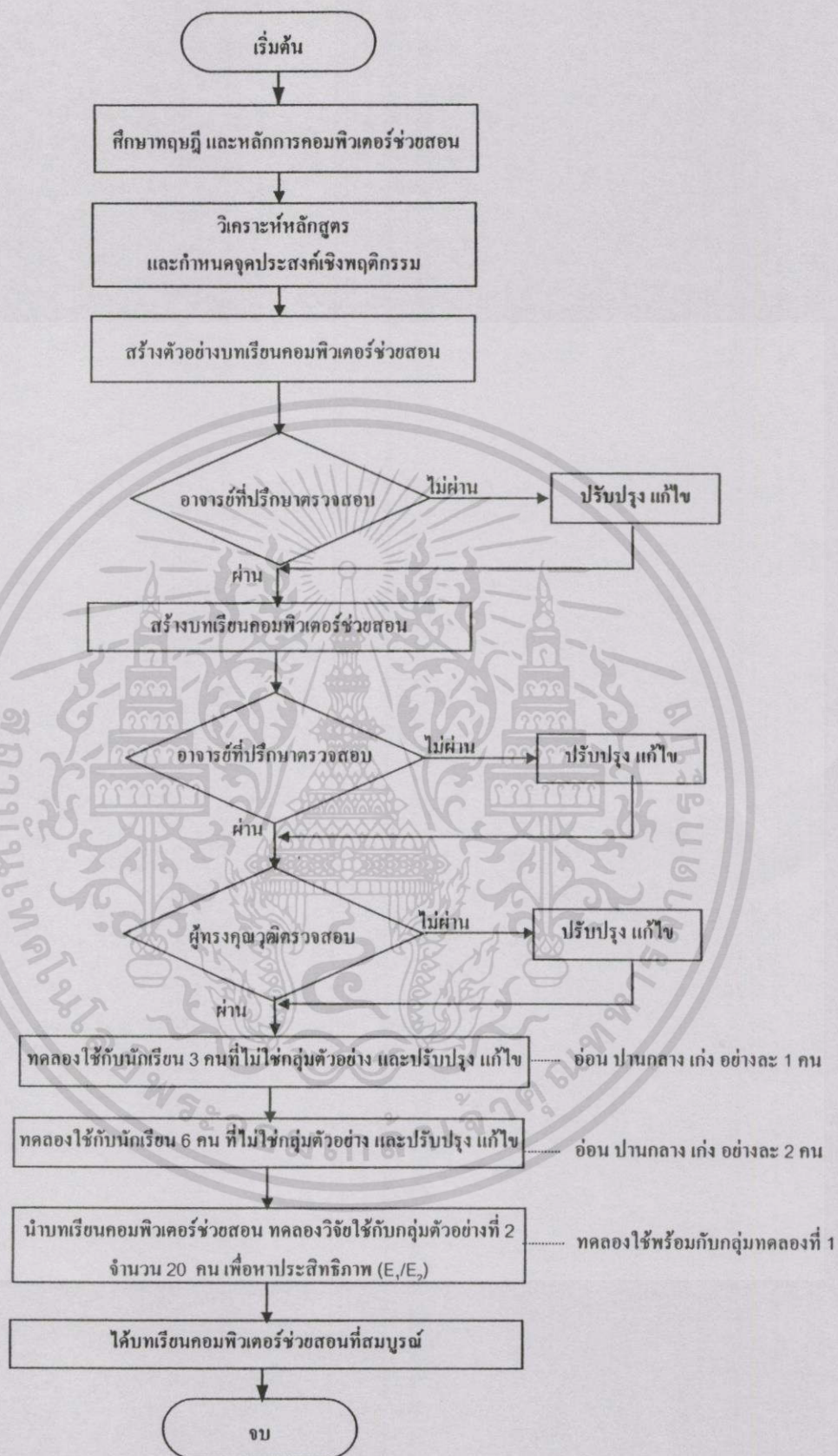
ภาคผนวก ค

ผังงานต่างๆ

1. ผังขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

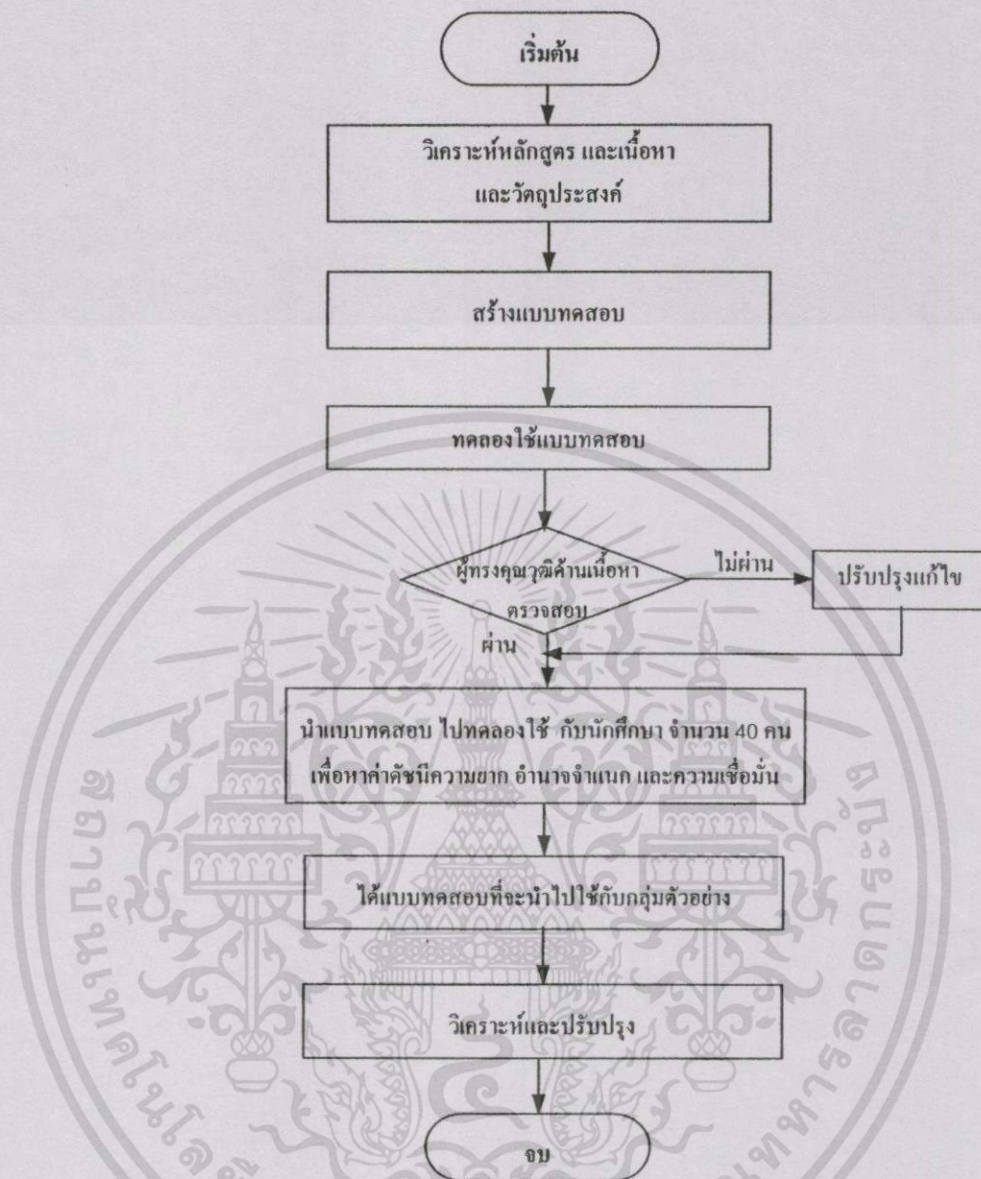


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑๑ แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๒2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แบบประเมินสื่อการสอน

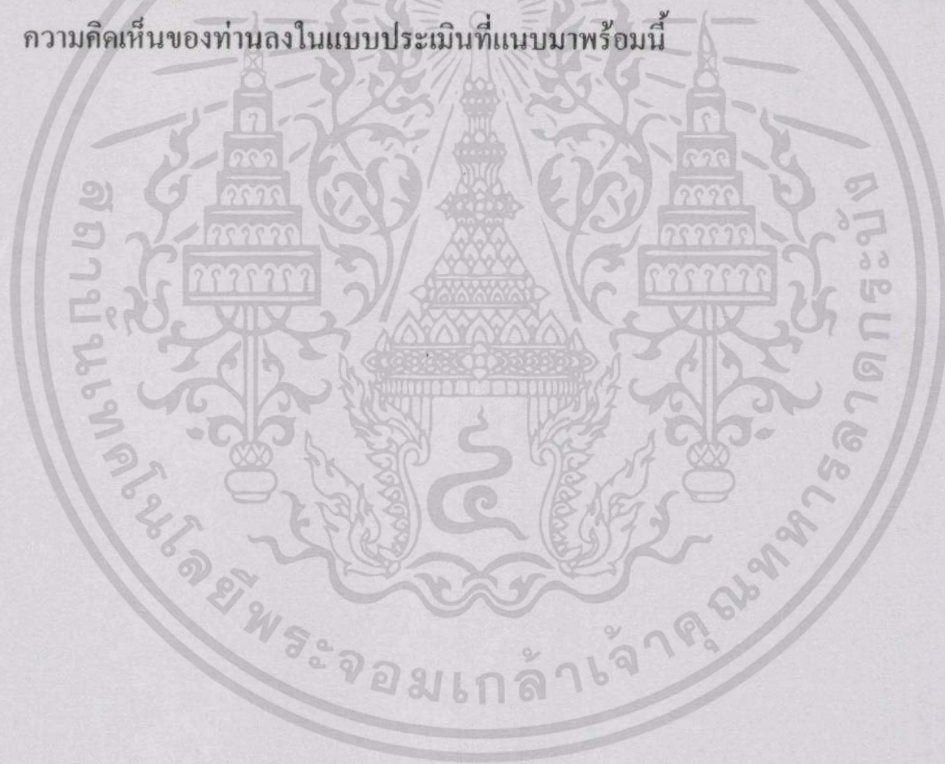


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหาวิชา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (11-413-302) ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิต (ต่อเนื่อง) วิชาเอกวิศวกรรมอุตสาหการ (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2543) คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาควงศึกษานิเทศศาสตร์ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำ ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาเนื้อหาของสื่อที่ทำขึ้นมานี้โดยละเอียดรอบคอบ แล้วแสดง ความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิค

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ - เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร - ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ - ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					
3. เวลา - ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา - ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย - ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (11-413-302) ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรม บัณฑิต (ต่อเนื่อง) วิชาเอกวิศวกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2543) คณะครุศาสตร์ วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทรวงศศึกษาธิการ เป็นสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากที่สุด จึงขอให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาเทคนิคการผลิตของสื่อที่ทำขึ้นมานี้โดยละเอียดรอบคอบแล้ว แสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินที่แนบมาพร้อมนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ - ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา - ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
2. ภาพและตัวอักษร - ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย - ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร - ความเหมาะสมของสีตัวอักษร - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย					
3. เวลา - ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา - ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย - ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียนทั้งหมด					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

โครงสร้างหลักสูตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1

หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง)
วิชาเอก	วิศวกรรมอุตสาหกรรม (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2543) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ
รายวิชา	การทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1 (Engineering Material Testing)
รหัส วิชา	11-413-302
หน่วยกิต	2(1-3-1)
สภาพรายวิชา	วิชาชีพบังคับในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง)
เวลาเรียน	64 คาบเรียนต่อภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดสอบคุณสมบัติวัสดุภายใต้แรงดึง แรงกด แรงเฉือน แรงบิด แรงกระแทก ความล้า และความแข็ง การทดสอบและวิเคราะห์คุณสมบัติทางโลหะวิทยา ตลอดจนการทดสอบแบบไม่ทำลาย

จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เพื่อศึกษามาตรฐานของงานเชื่อมที่เป็นสากล
2. เพื่อศึกษาการทดสอบรอยเชื่อม งานเชื่อม ในการทดสอบแบบไม่ทำลาย
3. เพื่อศึกษาการทดสอบรอยเชื่อม งานเชื่อม โดยใช้สี ใช้ผงแม่เหล็ก
4. เพื่อศึกษาการทดสอบรอยเชื่อม งานเชื่อม โดยการทดสอบแบบทำลาย
5. เพื่อศึกษาการหาความแข็งแรงของรอยเชื่อม การขาดบริเวณรอยเชื่อม ความล้าตัว การควบคุมการขยายตัว และบิดตัวของชิ้นงานเชื่อม
6. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์และ โลหะวิทยา งานเชื่อม
7. มีกิจนิสัยในการทดสอบวัสดุ

หน่วยการสอนวิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1

หน่วยที่	บทเรียน	จำนวนคาบ
1	การทดสอบแบบไม่ทำลาย	18
	1.1 การตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก	3
	1.2 การตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม	3
	1.3 การตรวจสอบด้วยอุลตราโซนิก	6
	1.4 การตรวจสอบด้วยกระแสไหลวน	3
	1.5 การตรวจสอบด้วยการถ่ายภาพรังสี	3
2	การทดสอบแบบทำลาย	11
3	การหาความแข็งแรงของรอยเชื่อม	11
4	การวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของงานเชื่อม	11
5	การวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติโลหะวิทยาของงานเชื่อม	11
	ทบทวนและทดสอบ	8
	รวม	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ**แบบทดสอบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ

วิชาการทดสอบวัสดุวิศวกรรม 1

เรื่อง การตรวจสอบวัสดุด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

1. การตรวจสอบ Nondestructive Testing หมายถึง ข้อใด
 - ก. ชิ้นงานตรวจสอบไม่เสียหาย
 - ข. โครงสร้างทดสอบไม่เสียหาย
 - ค. การเปรียบเทียบชิ้นงาน
 - ง. ตรวจสอบโดยการควบคุมอุณหภูมิ
2. การใช้ NDT อันดับแรกจะใช้ในแง่ใด
 - ก. ต้องการความปลอดภัย
 - ข. ต้องการความประหยัด
 - ค. ป้องกันความสูญเสีย
 - ง. เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต
3. การบันทึกของผู้ตรวจสอบทำเพื่ออะไร
 - ก. ให้ผู้ว่าจ้างดู
 - ข. เพื่อเป็นข้อมูล
 - ค. เพื่อเปรียบเทียบ
 - ง. ทำตามกฎข้อบังคับ
4. ผู้ที่กำหนดวิธีการตรวจสอบได้ต้องเป็นบุคคลใด
 - ก. ผ่านงานตรวจสอบ
 - ข. ช่อมเครื่องตรวจสอบได้
 - ค. ทราบข้อกำหนดชิ้นงาน
 - ง. ทราบข้อจำกัดของวิธีการตรวจสอบวิธีต่าง ๆ
5. การตรวจสอบแบบ N.D.T. เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งใดมากที่สุด
 - ก. อันตรายต่อมนุษย์
 - ข. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
 - ค. การสูญเสียความนิยม
 - ง. ความปลอดภัยของเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คลื่นเสียงที่ใช้ตรวจสอบ U.T. อยู่ในความถี่เท่าใด

- ก. 5 – 25 MHz
- ข. 5 – 15 MHz
- ค. 1 – 25 MHz
- ง. 1 – 15 MHz

7. หัว Probe ทำหน้าที่อะไร

- ก. จอรับภาพ
- ข. แท่งมาตรฐาน
- ค. ส่งและรับคลื่นเสียง
- ง. ส่งและรับกระแส

8. U.T. ใช้งานทางด้านใดบ้าง

- ก. ตรวจสอบเกรนโลหะ
- ข. แท่งมาตรฐาน
- ค. วัดความละเอียด
- ง. วัดความเป็นตัวนำ

9. U.T. ความถี่ไม่ควรใช้ที่กี่ MHz

- ก. 1.0
- ข. 10
- ค. 15
- ง. 25

10. หัว Probe ที่ใช้ ทำมุมได้กี่องศา

- ก. 35 90 องศา
- ข. 45 90 องศา
- ค. 25 75 85 องศา
- ง. 20 60 70 องศา

11. มุมหัว Probe กำหนดขึ้นจาก

- ก. คลื่นยาวจากผลึก
- ข. คลื่นขวางจากผลึก
- ค. คลื่นเสียงผ่านเข้าไปในชิ้นงาน
- ง. ความแรงของคลื่นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การตรวจสอบ UT สิ่งสำคัญที่ควรคำนึง คือ

- ก. อุณหภูมิในการตรวจสอบ
- ข. การเลือกใช้หัว Probe
- ค. คลื่นเสียงผ่านเข้าไปในชิ้นงาน
- ง. ความแรงของคลื่นเสียง

13. จุดเสียชนิดใดควรตรวจสอบแบบ UT

- ก. แตกในชิ้นงานเล็ก
- ข. กลมในชิ้นงานเล็ก
- ค. รอยแตกเปิดหน้า
- ง. รูพรุนในชิ้นงาน

14. การ คาลิเบรท Calibration หมายถึงข้อใด

- ก. การกำหนดตำแหน่งของช่วงตรวจสอบ
- ข. การเลือกหัว Probe ที่จะใช้ในการตรวจสอบ
- ค. การกำหนดความถี่ของการตรวจสอบ
- ง. การใช้วัสดุตัวนำในการส่งคลื่นเสียงผ่าน

15. ในการคาลิเบรท ควรมีเอคโกล์กี่ช่วง

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

16. ช่วงตรวจสอบ 50 mm ควรใช้แท่งคาลิเบรทหน้ากี่มม.

- ก. 100
- ข. 75
- ค. 50
- ง. 25

17. คลื่นชนิดใดมีอัตราความเร็วของคลื่นมากที่สุด

- ก. Shear wave
- ข. Transverse wave
- ค. Sufacc wave
- ง. Longitudinal wave

18. หัวตรวจสอบ TR หมายถึงข้อใด

- ก. หัวตรง
- ข. หัวมุม
- ค. หัวรวมรับและส่ง
- ง. หัวแยกรับและส่ง

19. Sound field คืออะไร

- ก. ความลึกของจุดบกพร่อง
- ข. ขนาดของสิ่งบกพร่อง
- ค. บริเวณหัวตรวจสอบส่งคลื่นเสียงไปถึง
- ง. บริเวณหัวตรวจสอบที่ลากผ่านชิ้นงาน

20. อัตราความเร็วของคลื่นเสียงขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ความยาว
- ข. ความถี่
- ค. ชนิดของตัวกลาง
- ง. ชนิดของคลื่น

21. สิ่งบกพร่องลักษณะกลมใช้เครื่องมือชนิดใด

- ก. UT
- ข. RT
- ค. PT
- ง. MT

22. สิ่งบกพร่องลักษณะราบใช้เครื่องมือชนิดใด

- ก. PT
- ข. RT
- ค. UT
- ง. MT

23. การป้องกันหัวตรวจสอบชำรุด นำชิ้นทดสอบไปใส่ในของเหลวอะไร

- ก. Oil
- ข. Water
- ค. Alcohol
- ง. Glycerine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

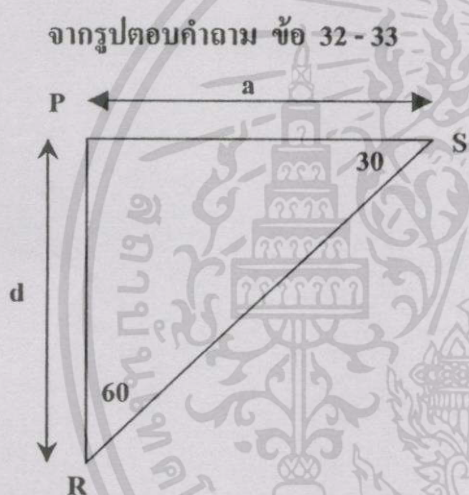
24. มุมตกกระทบของเสียง คือ
- ใหญ่กว่ามุมสะท้อนกลับ
 - เล็กกว่ามุมสะท้อนกลับ
 - ไม่เกี่ยวข้องกับมุมสะท้อนกลับ
 - เท่ากับมุมสะท้อนกลับ
25. ความถี่เสียงเท่าไรที่มนุษย์สามารถได้ยินได้
- 6 Hz – 20 KHz
 - 16 MHz – 20 MHz
 - 16 KHz – 20 MHz
 - 16 Hz – 20 MHz
26. หัวตรวจสอบ Probe แบบส่ง – รับ เป็นอย่างไร
- ตรวจสอบพร่องอยู่ใกล้ได้ดี
 - ตรวจสอบพร่องอยู่ไกลได้ดี
 - ตรวจสอบพร่องที่เล็กได้ดี
 - ตรวจสอบพร่องลักษณะกลางได้ดี
27. หัวตรวจสอบแบบส่ง – รับ ตัวรับ – ส่ง อยู่ในลักษณะใด
- ตรงกันในระนาบเดียวกัน
 - อยู่คนละด้านของชิ้นงาน
 - วางซ้อนกันมี coil อยู่ตรงกลาง
 - เอียงหลังคา (hootingie)
28. คำว่า ดี จี เอส สเตท หมายถึงอะไร
- ค่าที่เปรียบเทียบแท่งกาลิเบรท
 - ค่าความถี่ของคลื่นเสียง
 - ค่าที่เท่ากันของขนาดจุดบกพร่อง
 - ค่าความไวของการรับและส่งคลื่นเสียง
29. มุมตกกระทบของแสง คือ
- โตกว่ามุมสะท้อน
 - เล็กกว่ามุมสะท้อน
 - เท่ากับมุมสะท้อน
 - ไม่มีความเกี่ยวข้องกับมุมสะท้อน

30. 100,000 รอบต่อวินาที มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. 10 KHz
- ข. 100 KHz
- ค. 100 MHz
- ง. 0.1 Kilohertz

31. วัสดุตัวกลางอะไรที่นิยมใช้ในการตรวจสอบ UT

- ก. กรีเซอรีน
- ข. น้ำมัน
- ค. แอลกอฮอล์
- ง. น้ำ



32. จงหาระยะของสิ่งบกพร่อง ระยะ $a = ?$

- ก. 43 mm
- ข. 46 mm
- ค. 47 mm
- ง. 48 mm

33. ระยะ $d = ?$

- ก. 25 mm
- ข. 26 mm
- ค. 27 mm
- ง. 28 mm

34. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้หัวมุมทำการตรวจสอบ

- ก. ตรวจได้ผิวไม่เรียบได้
- ข. ตรวจระยะที่ลึกมาก
- ค. ตรวจวัสดุได้ทุกชนิด
- ง. เป็นคลื่นขวางชนิดเดียว

35. ขั้นตอนแรกในการใช้เครื่อง คือข้อใด

- ก. ตั้งเครื่องไปที่ค่าสูงสุด
- ข. ตั้งให้เหมาะกับเครื่องมือ
- ค. ปรับสัญญาณให้ตรงปกติ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

36. เหล็กกล้าไม่เจือคลื่นเสียงตามยาว สามารถเดินทางผ่านด้วยความเร็วที่เมตร/วินาที

- ก. 592
- ข. 5920
- ค. 325
- ง. 3250

37. ความเร็วของคลื่นเสียง เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอะไร

- ก. สภาพอากาศ
- ข. ความชื้น
- ค. ความหนาแน่น
- ง. มวลของตัวกลาง

38. โลหะชนิดใดที่คลื่นเสียงเดินทางผ่านได้ดีที่สุด

- ก. ทองเหลือง
- ข. อะลูมิเนียม
- ค. ตะกั่ว
- ง. พรอท

39. จุดเสียนิดใดที่ตรวจสอบพบได้ง่ายที่สุด

- ก. กลม
- ข. สามเหลี่ยม
- ค. ขรุขระ
- ง. แบบราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40. มุมหักเหของคลื่นตามขวางกับคลื่นตามยาวเป็นอย่างไร

- ก. น้อยกว่าคลื่นตามยาว
- ข. มากกว่าคลื่นตามยาว
- ค. เท่ากับคลื่นตามยาว
- ง. ขึ้นอยู่กับตัวกลาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบระหว่างเรียน			
คนที่	X	คะแนนเต็ม	%
1	28	40	70.0
2	29	40	72.5
3	30	40	75.0
4	31	40	77.5
5	34	40	85.0
6	28	40	70.0
7	31	40	77.5
8	29	40	72.5
9	32	40	80.0
10	29	40	72.5
11	30	40	75.0
12	34	40	85.0
13	30	40	87.5
14	35	40	87.5
15	32	40	80.0
16	35	40	87.5
17	32	40	80.0
18	33	40	82.5
19	36	40	90.0
20	30	40	75.0
รวม	628		
ค่าเฉลี่ย	31.40		

แบบทดสอบหลังเรียน			
คนที่	X	คะแนนเต็ม	%
1	30	40	75.0
2	29	40	72.0
3	30	40	75.0
4	31	40	77.5
5	34	40	85.0
6	29	40	72.5
7	31	40	77.5
8	30	40	75.0
9	33	40	82.5
10	30	40	75.0
11	32	40	80.0
12	34	40	85.0
13	32	40	80.0
14	35	40	87.5
15	32	40	80.0
16	35	40	87.5
17	32	40	80.0
18	33	40	82.5
19	36	40	90.0
20	31	40	77.5
รวม	639		
ค่าเฉลี่ย	31.95		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สูตร

$$E = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$$\bar{X}_1 = 31.4 \quad , \quad \bar{X}_2 = 31.95 \quad , \quad A = 40$$

$$E_1 = \frac{31.4}{40} \times 100 = 78.5$$

$$E_2 = \frac{31.95}{40} \times 100 = 79.88$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	R จำนวน คนที่ถูก	Ru เก่ง	R _L อ่อน	ผลการวิเคราะห์		คุณภาพข้อสอบ	
				ค่า P	ค่า r	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	44	34	10	0.73	0.80	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
2	39	31	8	0.65	0.77	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
3	41	31	10	0.68	0.70	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
4	37	28	9	0.62	0.63	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
5	47	30	17	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
6	16	13	3	0.27	0.33	ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)	ปานกลาง
7	39	29	10	0.65	0.63	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
8	41	28	13	0.68	0.50	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
9	34	28	6	0.57	0.73	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
10	28	23	5	0.47	0.60	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
11	43	32	11	0.72	0.70	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
12	27	22	5	0.45	0.57	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
13	41	26	15	0.68	0.37	ปานกลาง (ใช้ได้)	ปานกลาง
14	26	21	5	0.43	0.53	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
15	29	20	9	0.48	0.37	ปานกลาง (ใช้ได้)	ปานกลาง
16	33	21	12	0.55	0.30	ปานกลาง (ใช้ได้)	ปานกลาง
17	37	30	7	0.62	0.77	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
18	26	18	8	0.43	0.33	ปานกลาง (ใช้ได้)	ปานกลาง
19	37	27	10	0.62	0.57	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
20	43	33	10	0.72	0.77	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
21	14	10	4	0.23	0.20	ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)	ต่ำ
22	33	28	5	0.55	0.77	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
23	48	36	12	0.80	0.80	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
24	26	21	5	0.43	0.53	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
25	42	32	10	0.70	0.73	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
26	39	29	10	0.65	0.63	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
27	38	30	8	0.63	0.73	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	R จำนวน คนที่ถูก	Ru เก่ง	R _L อ่อน	ผลการวิเคราะห์		คุณภาพข้อสอบ	
				ค่า P	ค่า r	ความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
28	34	26	8	0.57	0.60	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
29	43	33	10	0.72	0.77	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
30	39	31	8	0.65	0.77	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
31	43	31	12	0.72	0.63	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
32	43	30	13	0.72	0.57	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
33	35	26	9	0.58	0.57	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
34	48	35	13	0.80	0.73	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
35	46	34	12	0.77	0.73	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
36	46	33	13	0.77	0.67	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
37	47	35	12	0.78	0.77	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง
38	33	25	8	0.55	0.57	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
39	39	30	9	0.65	0.70	ปานกลาง (ใช้ได้)	สูง
40	46	33	13	0.77	0.67	ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)	สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗.2 แสดงการวิเคราะห์สัดส่วนคะแนน เพื่อคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ

ข้อที่	R	Ru	RL	n	p	q	pq
1	44	34	10	40	0.73	.27	.1971
2	39	31	8	40	0.65	.35	.2275
3	41	31	10	40	0.68	.32	.2176
4	37	28	9	40	0.62	.38	.2356
5	47	30	17	40	0.78	.22	.1716
6	16	13	3	40	0.27	.73	.1971
7	39	29	10	40	0.65	.35	.2275
8	41	28	13	40	0.68	.32	.2176
9	34	28	6	40	0.57	.43	.2451
10	28	23	5	40	0.47	.53	.2491
11	43	32	11	40	0.72	.28	.2016
12	27	22	5	40	0.45	.54	.2430
13	41	26	15	40	0.68	.32	.2176
14	26	21	5	40	0.43	.57	.2451
15	29	20	9	40	0.48	.52	.2496
16	33	21	12	40	0.55	.45	.2475
17	37	30	7	40	0.62	.38	.2356
18	26	18	8	40	0.43	.57	.2451
19	37	27	10	40	0.62	.38	.2356
20	43	33	10	40	0.72	.28	.2016
21	14	10	4	40	0.23	.77	.1771
22	33	28	5	40	0.55	.45	.2475
23	48	36	12	40	0.80	.20	.1600
24	26	21	5	40	0.43	.57	.2451
25	42	32	10	40	0.70	.30	.2100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์สัดส่วนคะแนน เพื่อคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ

ข้อที่	R	Ru	RL	N	p	q	pq
26	39	29	10	40	0.65	.35	.2275
27	38	30	8	40	0.63	.37	.2331
28	34	26	8	40	0.57	.43	.2451
29	43	33	10	40	0.72	.28	.2016
30	39	31	8	40	0.65	.35	.2275
31	43	31	12	40	0.72	.28	.2016
32	43	30	13	40	0.72	.28	.2016
33	35	26	9	40	0.58	.42	.2436
34	48	35	13	40	0.80	.20	.1600
35	46	34	12	40	0.77	.23	.1771
36	46	33	13	40	0.77	.23	.1771
37	47	35	12	40	0.78	.22	.1716
38	33	25	8	40	0.55	.45	.2475
39	39	30	9	40	0.65	.35	.2275
40	46	33	13	40	0.77	.23	.1771
							$\Sigma pq = 8.6673$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 (Kuder – Richardson Formula 20)

สูตร
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right\}$$

เมื่อ $n = 40$
 $\sum pq = 8.67$
 $S_1^2 = 37.70$

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{8.67}{37.70} \right]$$

$$r_{tt} = 0.79$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.79

ภาคผนวก ฉ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง
กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1
กับกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนน X	คะแนน X^2
1	29	841
2	32	1024
3	29	841
4	29	841
5	31	961
6	30	900
7	32	1024
8	33	1089
9	30	900
10	31	961
11	30	900
12	32	1024
13	30	900
14	31	961
15	30	900
16	29	841
17	29	841
18	30	900
19	28	784
20	29	841
	$\Sigma X = 604$	$\Sigma X^2 = 18274$

กลุ่มทดลองที่ 1		
คนที่	คะแนน X	คะแนน X^2
1	32	1024
2	33	1089
3	33	1089
4	34	1156
5	35	1225
6	30	900
7	31	961
8	30	900
9	34	1156
10	32	1024
11	30	900
12	34	1156
13	31	961
14	31	961
15	33	1089
16	37	1369
17	33	1089
18	34	1156
19	37	1369
20	32	1024
	$\Sigma X = 656$	$\Sigma X^2 = 21598$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณค่าทางสถิติการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{656}{20} \\ &= 32.8\end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{21598}{20} - \left(\frac{656}{20}\right)^2} \\ &= 2.07 \\ S^2 &= 4.28\end{aligned}$$

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{604}{20} \\ &= 30.2\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$S = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{18274}{20} - \left(\frac{604}{20}\right)^2}$$

$$= 1.32$$

$$S^2 = 1.74$$

การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นที่ 1

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

ขั้นที่ 2

สูตรที่ใช้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

ขั้นที่ 3

คำนวณหาค่า t

$$\bar{X}_1 = 32.8 \quad , \quad \bar{X}_2 = 30.2$$

$$n_1 = 20 \quad , \quad n_2 = 20$$

$$S_1^2 = 4.28 \quad , \quad S_2^2 = 1.74$$

$$t = \frac{32.8 - 30.2}{\sqrt{\frac{(20 - 1)4.28 + (20 - 1)1.74}{20 + 20 - 2} \left[\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right]}}$$

$$= 4.739$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 เปิดตาราง t

$$\alpha = .05, df = 38, t_{.05}(38) = 2.025$$

ขั้นที่ 5 จะเห็นว่าค่า t คำนวณตกอยู่ในเขตปฏิเสธ H_0 จึงยอมรับ H_1

นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติส่วนตัว

รายละเอียดทั่วไป

ชื่อ นายเสน่ห์ สัทธานนท์ วันเกิด 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2500

อายุ 45 ปี

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกอาคารสถานที่
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

เลขที่อัตรา 881

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
เลขที่ 2 ถ.นางลิ้นจี่ ทุ่งมหาเมฆ
เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

ประวัติการศึกษา

- ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิชาเอก เชื่อมประสาน พ.ศ. 2522 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา
- วิทยาศาสตรบัณฑิต (อ.บ.) วิชาเอกเชื่อมประสาน พ.ศ. 2528 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์

ประวัติการรับราชการ

- เริ่มรับราชการเมื่อ วันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2523 วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ได้รับแต่งตั้งให้เป็นหัวหน้าแผนกวิชาช่างเชื่อมและโลหะแผ่น
- เมื่อ พ.ศ. 2532 และได้รับทุน JIGA ให้ไปฝึกอบรมดูงาน ณ ประเทศญี่ปุ่น เป็นระยะเวลา 9 เดือน
- เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2534 ได้รับคำสั่งโอนย้ายมารับราชการที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ ประจำแผนกวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม
- เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2540 ดำรงตำแหน่ง หัวหน้าแผนกอาคารสถานที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้