

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON
DIGITAL MEDIA FOR INSTRUCTION AND TRAINING

กฤษณารักษ์ ทองเจริญ
KITSANAN THONGJAREEN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

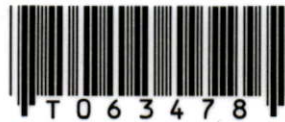
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2187-1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

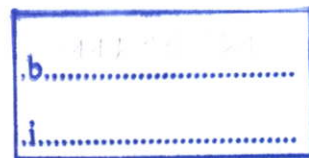
COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON
DIGITAL MEDIA FOR INSTRUCTION AND TRAINING



กฤษณวรรณ ทองเจริญ

KITSANAN THONGJAROEN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 63478
วัน,เดือน,ปี 29 ส.ค. 2549



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2187-1

**COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON
DIGITAL MEDIA FOR INSTRUCTION AND TRAINING**

KITSANAN THONGJAROEN

**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**

2006

ISBN 974-15-2187-1

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม
นักศึกษา	กฤษณธรรม ทองเจริญ
รหัสประจำตัว	47064806
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 350 คน ซึ่งทำการเลือกจากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม มีประสิทธิภาพของบทเรียน เท่ากับ 82.67:81.63 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON DIGITAL MEDIA FOR INSTRUCTION AND TRAINING
Student	Miss Kitsanan Thongjaroen
Student ID	47064806
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2006
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

This purposes of this research were to construct and find out the efficiency of Computer - assisted instruction on Digital Media for Instruction and Training and learning achievement between the subjects learning with Computer-assisted instruction and the subjects learning with traditional method.

The samples of this study were 40 students selected form all of 350 second year students in the academic year 2005 at Faculty of Education, Chulalongkorn University. They were divided into two groups. Each group was composed of 20 students. The experimental group learned with Computer-assisted instruction while the controlled group learned with traditional setting.

The efficiency of Computer-assisted instruction was obtained from the learning achievement of the experimental group and the achievement scores were then compared with the controlled group. The data was analyzed by using Independent Sample t-test.

The results of the study were as follows:

1. The effectiveness of Computer-assisted instruction on Digital Media for Instruction and Training was at 82.67:81.63 which was higher than criterion set 80:80.
2. The learning achievement of the student who learned with Computer-assisted instruction was significantly higher than that of the students who learned with a traditional method at 0.05 level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย	5
1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	7
2.2 การประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	21
2.3 การวัดและประเมินผล.....	25
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	51
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม.....	66
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง.....	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	69
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	70
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	72
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	77
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	86
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	88
ภาคผนวก ง แบบประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ.....	122
ภาคผนวก จ แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	128
ภาคผนวก ฉ ภาพตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	134
ประวัติผู้เขียน.....	140

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรมด้านเนื้อหา.....	58
3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรมด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	58
4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น	66
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง.....	67
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	88
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	90
ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม.....	93
ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม โดยแปลงจาก คะแนน 100 เป็น 40 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม).....	94
ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 113 ข้อ.....	96
ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของ แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 101 ข้อ.....	101
ค.7 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) และ ค่าอำนาจจำแนก(D) ที่เหมาะสม.....	106
ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 86 ข้อ.....	110
ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 86 ข้อ.....	111
ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 30 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม.....	115
ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	117

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบสอนเนื้อหา.....	9
2.2 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบการฝึกทักษะ.....	10
2.3 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง.....	10
2.4 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบเกมการศึกษา.....	11
2.5 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบทดสอบ.....	11
3.1 การแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	53
3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	56
3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	58
ฉ.1 ตัวอย่างภาพหน้าจอนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	134
ฉ.2 ตัวอย่างภาพหน้าจอแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	135
ฉ.3 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมนูหลักและเมนูย่อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	136
ฉ.4 ตัวอย่างภาพหน้าจอวัตถุประสงค์และภาพหน้าจอเนื้อหาของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	137
ฉ.5 ตัวอย่างภาพหน้าจอแบบทดสอบและการรวมคะแนนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	138

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสอนและการฝึกอบรมมีการพัฒนารูปแบบไปอย่างรวดเร็ว สื่อการสอนต่าง ๆ ที่เป็นส่วนสนับสนุนระบบการสอนและการฝึกอบรมก็มีพัฒนาการตามไปด้วย ในปัจจุบันสื่อดิจิทัลถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญในการเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพิ่มประสิทธิผลของการสอน เพราะด้วยลักษณะการทำงานของสื่อดิจิทัลนั้นมีลักษณะการทำงานด้วยสัญญาณ “ปิด” และ “เปิด” จึงเป็นข้อได้เปรียบในเรื่องของการบีบอัดข้อมูลและความเที่ยงตรงของข้อมูลทำให้ข้อมูลสามารถบรรจุและถ่ายทอดข้อมูลที่รับหรือบันทึกมาได้มากและแม่นยำกว่าระบบแอนะล็อก นอกจากนี้อุปกรณ์ระบบดิจิทัลยังมีข้อดีที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัลแบ่งออกเป็น

เครื่องแปลง/ถ่ายทอดสัญญาณ เป็นอุปกรณ์เครื่องแปลง/ถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียง อาทิเช่น กล้องดิจิทัลถ่ายภาพนิ่ง และกล้องวิดีโอทัศนียภาพ เครื่องเล่นวีซีดีดีวีดี เครื่องเล่นดีวีดี เป็นอุปกรณ์เครื่องเล่นซึ่งอ่านข้อมูลรหัสดิจิทัลจากวัสดุ ได้แก่ แผ่นซีดี แผ่นวีซีดี และแผ่นดีวีดี แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นสัญญาณภาพและเสียงออกทางจอมอนิเตอร์หรือจอโทรทัศน์ เครื่องวิดีโอโปรเจกเตอร์ ได้แก่ เครื่องดีแอลพี เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณภาพจากอุปกรณ์อื่นๆ เช่นเดียวกับแอลซีดี แต่ให้ความคมชัดของภาพดีกว่าเนื่องจากเป็นระบบดิจิทัล

สื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีสมรรถนะทั้งการบันทึกและส่งข้อมูล มัลติมีเดียในรูปแบบของข้อความตัวอักษร ภาพนิ่งทั้งภาพถ่ายและกราฟิก ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ภาพแบบวีดิทัศน์และเสียง ได้อย่างทรงอานุภาพยิ่ง (กิดานันท์ มลิทอง. 2548)

ข้อดีต่างๆ ของสื่อดิจิทัล ไม่ว่า วัสดุบันทึกมีขนาดเล็ก ความคงทนของวัสดุบันทึก ความเที่ยงตรงของข้อมูล รูปแบบการใช้งานที่หลากหลาย การปรับแต่งข้อมูลได้ง่าย การใช้รูปแบบมัลติมีเดีย และที่สำคัญสื่อดิจิทัลยังมีข้อได้เปรียบในด้านการสอนและฝึกอบรม ก็คือสามารถใช้ในห้องเรียนขนาดใหญ่ ที่มีผู้เรียนหลายร้อยคนได้ ฯลฯ (กิดานันท์ มลิทอง. 2541)

คณะครุศาสตร์เป็นสถานที่ผลิตนักการศึกษาซึ่งเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่นและมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อถ่ายทอดความรู้ โดยเฉพาะสื่อดิจิทัล ฉะนั้นนิสิตจึงต้องมีความรู้และความเข้าใจถึงการใช้สื่อดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง การจัดการเรียนการสอนรายวิชา 2708206 เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (Educational Technology and Communication) หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการเรียนการสอนจะแบ่งออกเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เนื้อหาจัดการสอนเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอนประเภทต่างๆ และในเนื้อหาวิชาบางส่วนจัดการสอนเกี่ยวกับการใช้สื่อ ดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม แต่ด้วยรายวิชาดังกล่าวมีเพียงเอกสารประกอบการสอนเพียงอย่างเดียว ประกอบกับเนื้อหาที่มีความจำเป็นที่ผู้เรียนต้องเห็นตัวอย่างของสื่อจริงหรือเสมือนจริง จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนเรื่องสื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรมได้ดังนี้คือ

ประการที่ 1 เนื่องจากรายวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีเพียงเอกสารประกอบการสอนเพียงอย่างเดียว จึงทำให้เกิดข้อจำกัดทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจและสับสนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

ประการที่ 2 สื่อดิจิทัลเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง หากผู้เรียนขาดประสบการณ์ในการเรียนทำให้เกิดปัญหาในเรื่องจินตนาการของผู้เรียนที่แตกต่างกัน การจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้ใกล้เคียงความจริงตาม "ทฤษฎีประสบการณ์" Edgar Dale (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.2544) จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สื่อคือตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุดผู้เรียน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่ยอมรับกันในกลุ่มนักการศึกษา เพราะมีงานวิจัยจำนวนมากระบุว่า สามารถแก้ปัญหา เรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ปัญหาการสอนตัวต่อตัว ปัญหาการขาดแคลนเวลา ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541:13) นอกจากนี้ยังสามารถทำเรื่องที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ทำเรื่องที่ยู่ยากและซับซ้อนให้ เข้าใจง่ายขึ้น สามารถแสดงการเคลื่อนไหวเพื่ออธิบายสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือ เคลื่อนไหวได้ดี ใช้เสียงเพื่อประกอบคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับการออกเสียงหรือ เสียงแบบเสียงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจดีขึ้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ สามารถให้ภาพเคลื่อนไหว ตัดสินทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือถูกได้ (ยีน ภู่วรรณ. 2527:3) นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น ซึ่งนับได้ว่าเป็นการตอบสนองนโยบาย "เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ" ได้เป็นอย่างดี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสิ่งที่ให้ผลดีต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาสมรรถนะให้ดีขึ้นในทุกด้านในขณะที่ราคาลดต่ำลงจนกลายเป็นอุปกรณ์ประจำบ้านซึ่งสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป นอกจากนี้ทางรัฐบาลได้สนับสนุนให้โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษามีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น นอกจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งจัดเป็นประเภทฮาร์ดแวร์จะมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วแล้ว การพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ก็เป็นไปอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน มีโปรแกรมจำนวนมากที่สนับสนุนให้บุคลากร

ทางการศึกษาสามารถผลิตสื่อการเรียนการสอนได้อย่างง่ายดายและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้การสร้างและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสะดวกยิ่งขึ้น

สื่อการสอนคือตัวกลางในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้น เนื่องด้วยสื่อการสอนได้ช่วยจัดประสบการณ์ ให้แก่ผู้เรียนได้ใกล้เคียงความจริง ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เพราะสื่อคือตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2530:23) และจากผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่านได้ข้อสรุปว่า การสัมผัสทางจักษุประสาทให้ผลทางการเรียนรู้มากที่สุด และความรู้ นั้นจะคงทนได้นานที่สุดถึง 75% และรองลงมาคือโสตประสาท ให้ผลทางการเรียนรู้ และอยู่คงทนนาน 13% (เป็รื่อง กุมุท, 2519:51) จะเห็นได้ว่าการใช้สื่อการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้อีกด้วย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประเภทสองทาง (two-way communication) ซึ่งเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถพิมพ์ได้ตอบ หรือใช้เมาส์คลิกเพื่อเลือกตอบคำถาม ซึ่งถือเป็นการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเปรียบเสมือนการนำเอาสื่อทั้งหลายในอดีตมา บูรณาการ (integrate) เข้าด้วยกัน เช่น แทรกภาพเคลื่อนไหวแทนการสอนโดยใช้วีดิทัศน์ แทรกเสียงที่บันทึกไว้แทนการใช้เครื่องเล่นเทป ทำภาพที่แสดงที่ละกรอบแทนการใช้แผ่นโปร่งใสหรือสไลด์

จากสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ได้นำเอาจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการแก้ปัญหาและช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ และเข้าใจในเนื้อหาได้ถูกต้องและตรงกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้นำความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert M Gagné (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2541) ได้อาศัยแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ คือ

1. เร่งเร้าความสนใจ (gain attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (specify objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (guide learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (elicit response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (assess performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (review and transfer)

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 350 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนิสิตนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหา เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

- สื่อการสอน
- สื่อดิจิทัล
- หลักการเลือกสื่อการสอน

1.5.3 ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้ระยะเวลา 120 นาที

1.5.4 ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การสอนด้วยวิธีปกติ และการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม
- ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ จะต้องเป็นผู้มีความสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้และถือว่าผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการเรียนรู้
2. ผู้เรียนที่ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การวิจัยนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย พื้นฐานการศึกษาทาง เศรษฐกิจ สังคม และอารมณ์ของผู้เรียน

1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม มาจัดไว้สำหรับให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตัวเอง

1.7.2 ผู้เรียน หมายถึง นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมา

1.7.4 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ให้นิสิตดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตัวเองตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

1.7.5 การสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนที่มีครูหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบบรรยาย

1.7.6 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.7 แบบประเมิน หมายถึง แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.8 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง

- คุณภาพของบทเรียนที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ $E_1:E_2$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมทางการเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

- ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิค 3 ท่าน

1.7.9 สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม หมายถึง เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7.10 กลุ่มควบคุม หมายถึง นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.7.11 กลุ่มทดลอง หมายถึง นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- 2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ทฤษฎีการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การวัดและประเมินผล
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการสอนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอ สื่อประสม ได้แก่ ข้อความภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเป้าหมายที่สำคัญก็คือ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2538) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2536) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสรุปได้ว่าเป็น การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้ง เสียง ประกอบด้วยทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกลำบาก

ชนิษฐา ชานนท์ (2532) กล่าวไว้สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟิกสามารถถามคำถาม รับคำตอบ จากผู้เรียน และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2526) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้สอนคนโดยให้เครื่องกับคน ได้ตอบกันเองและไม่ต้องมีบุรุษที่สามเข้ามาช่วย”

ยีน ภูววรรณ (2531) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นทางการมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

Spencer (1980) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราความสามารถของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน”

Forcier (1996) กล่าวว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์การสอน ระหว่างคอมพิวเตอร์และนักเรียน โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติหรือปรับกิจกรรมการเรียนตามที่นักเรียนต้องการได้”

Heinich (1985) กล่าวว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนโดยตรงกับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ โปรแกรมบทเรียนที่บรรจุอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง”

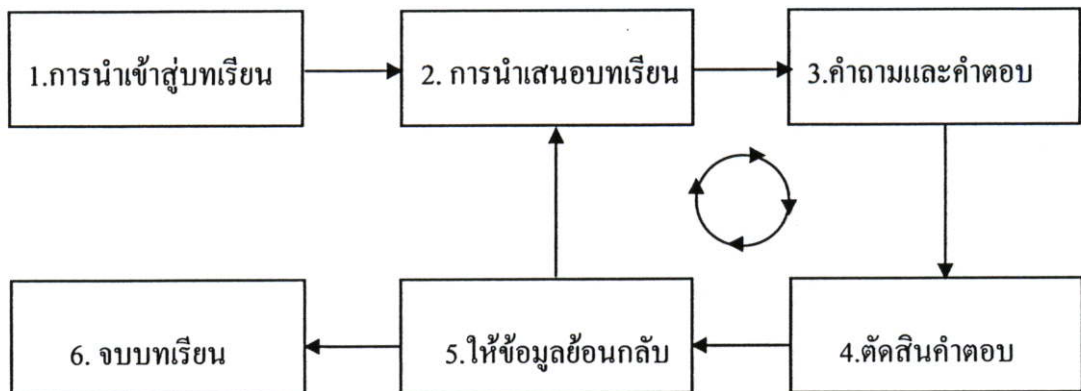
จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมาแล้วสามารถ สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลเพื่อนำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีการสอน โดยยึดหลักของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ทั้งในด้านการเสนอสิ่งเร้า การรับรู้ และการตอบสนองตลอดทั้งการประเมินจากการตอบสนองของผู้เรียน

2.1.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สามารถแบ่งตามลักษณะการออกแบบ และการสร้างได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535; ถนนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541; Alessi and Trollip. 1991)

2.1.2.1 แบบสอนเนื้อหา (tutorial instruction)

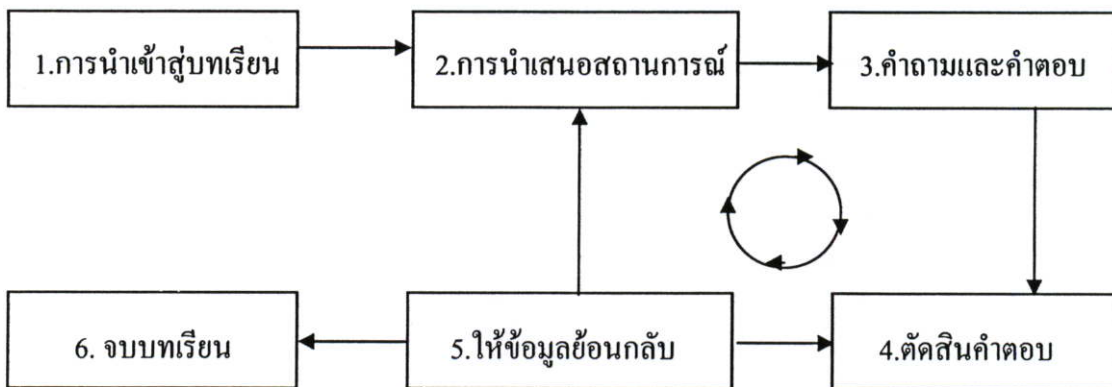
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ พัฒนามาจากความเชื่อที่ว่า คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและใกล้เคียงกับการเรียนในชั้นเรียนโดยโปรแกรมจะเสนอเนื้อหา ทฤษฎีความรู้ ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ โดยมีทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง ประกอบ มีลำดับเรื่องราวคล้ายการอ่านหนังสือ มีแบบทดสอบเพื่อดูความพร้อมของผู้เรียนก่อนเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจบแต่ละหน่วยแล้วก็จะจะมีแบบทดสอบ เมื่อผู้เรียนให้คำตอบ เครื่องจะทำการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบผลป้อนกลับ (feedback) ทันทีว่าควรจะทำแบบทดสอบข้อต่อไปหรือควรย้อนกลับมาศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้ง บทเรียนแบบสอนเนื้อหานี้เป็นบทเรียนพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนที่อยู่ในรูปของบทเรียนโปรแกรมสาขา โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้สอนเนื้อหาทางด้านมนุษยศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Alessi and Trollip. 1991)

2.1.2.2 แบบฝึกทบทวน (drill and practice)

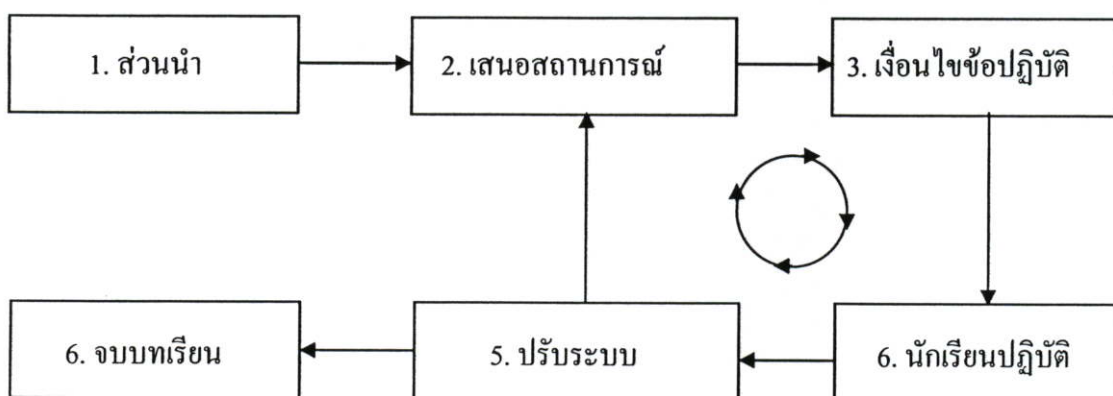
เป็นบทเรียนที่ออกแบบโครงสร้างหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลายมากขึ้น โดยเชื่อว่าการฝึกดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้หลักการและทฤษฎีต่างๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างๆจากบทเรียน เนื้อหาที่นิยมให้มีการฝึกเพิ่มเติมส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎี และทักษะต่างๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบการฝึกทักษะ (Alessi and Trollip. 1991)

2.1.2.3 แบบสถานการณ์จำลอง (simulation)

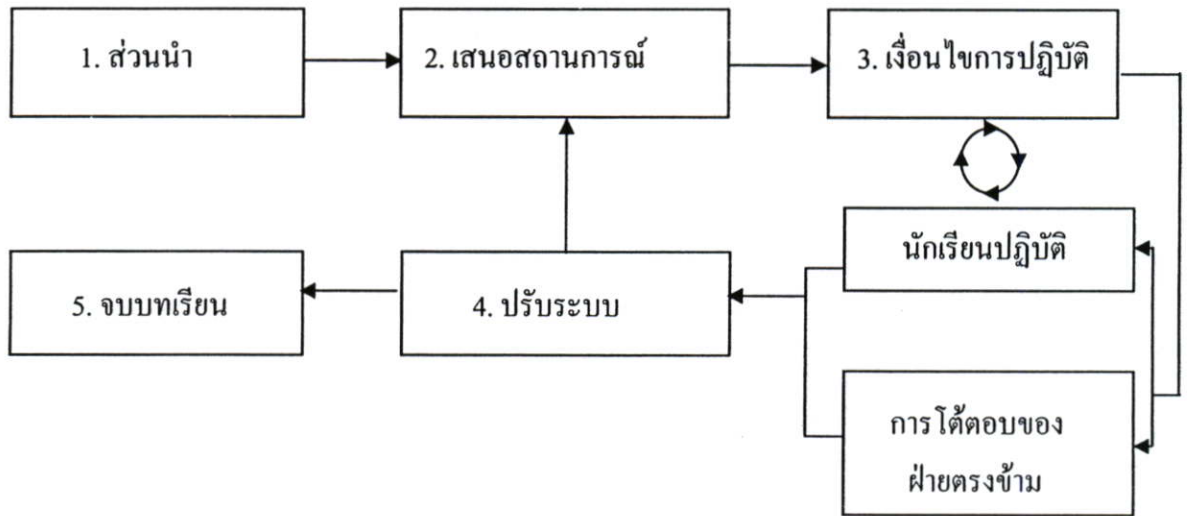
เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมโดยการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติให้น่าสนใจยิ่งขึ้น จากเดิมที่อาจเป็นการแสดงละคร (dramatize) บทบาทสมมติ (roles play) การสาธิต (demonstrations) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ในกิจกรรมที่จำลองสภาพโดยจะต้องแก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเกิดความเข้าใจในที่สุดได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ สามารถประยุกต์ในเรื่องงบประมาณ เวลา มีความคล่องตัวมากกว่าและสามารถครอบคลุมเนื้อหาได้ทุกเรื่อง เช่น การเรียนเรื่องรังสี การจำลองการขับเครื่องบิน เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง (Alessi and Trollip. 1991)

2.1.2.4 แบบเกมการสอน (instruction game)

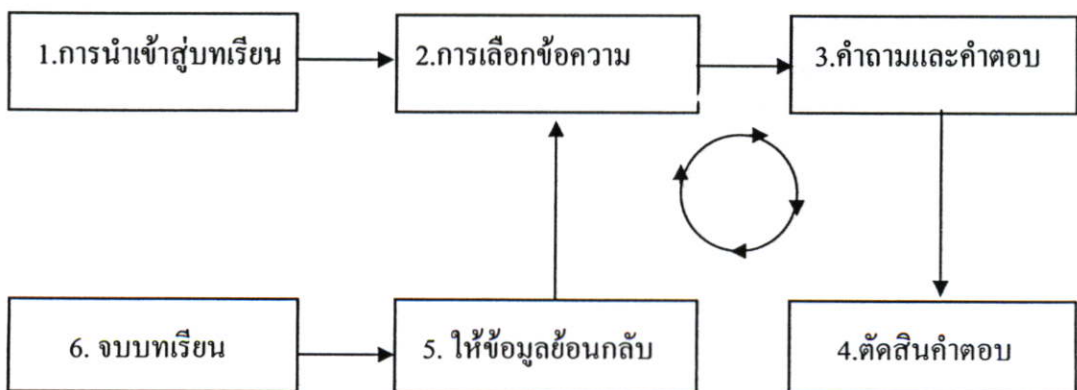
มีรูปแบบการนำเสนอที่สนุกตื่นเต้นยิ่งขึ้น กระตุ้นจินตนาการ เพื่อฝึก และความอยากรู้อยากเห็นเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน โดยให้เกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกับการเล่นเกม สามารถ ดึงดูดความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ถ้าเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียนแล้ว การสอนโดยใช้เกมจะเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบเกมการศึกษา (Alessi and Trollip, 1991)

2.1.2.5 แบบใช้ทดสอบ (test)

เป็นการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยโปรแกรมจะเป็นผู้ทดสอบและประมวลผล ให้ผู้เรียนทราบผลทันที



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนแบบทดสอบ (Alessi and Trollip, 1991)

2.1.2.6 แบบแก้ปัญหา (problem - solving)

เป็นโปรแกรมที่จะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนในสถานการณ์ และเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ซึ่งคล้ายคลึงกับแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) แต่ต่างกันตรงที่ แบบแก้ปัญหานี้จะเป็นการแสดงความคิดเห็นในลักษณะด้วยเหตุผลและตรรกศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกคำตอบ และกระบวนการที่เหมาะสมมากที่สุด

2.1.2.7 การค้นพบ (discovery)

เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

2.1.3 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบหลัก ๆ คล้ายคลึงกัน ดังนี้

2.1.3.1 ข้อความ (text) คือ ตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอน ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความหลากหลายของแบบ (style) ตัวพิมพ์ (font) ขนาด (size) สี (color) ฉะนั้นด้วยความหลากหลายของรูปแบบของตัวอักษรดังกล่าวทำให้มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน กล่าวคือ รูปแบบของตัวอักษรแต่ละรูปแบบนั้นไม่สามารถที่จะใช้แทนกันได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา เช่น รูปแบบหนึ่งเหมาะสมกับการ นำเสนอหัวข้อหรือหัวเรื่องเพราะชัดเจน อ่านง่าย แต่อีกรูปแบบหนึ่งเหมาะสมกับการนำเสนอ เนื้อหา เป็นต้น (Cabibi. 1973) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านว่ามีองค์ประกอบดังนี้

- ขนาดของตัวอักษร (size)

นับว่ามีผลต่อการอ่านและการมองเห็นมากที่สุดทั้งนี้ต้องออกแบบให้ขนาดของตัวอักษรมีส่วนที่แน่นอนและเป็นจริงระหว่างความกว้าง ความสูง และความหนาของเส้นตัวอักษร (Biggs. 1968) นอกจากนี้ได้มีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรไว้มาก และได้พบว่าขนาดของตัวอักษรที่มีขนาดแตกต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการอ่านต่างกัน

- รูปแบบของตัวอักษร (type style)

วรพงษ์ วรชาติอุดมพงษ์ (2531) ได้เสนอรูปแบบของตัวอักษรไว้ 9 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ ประเภทตัวเอียง (italic) ตัวธรรมดา (normal) ตัวบางพิเศษ (extra light) ตัวแคบ (condensed) ตัวบาง (light) ตัวหนา (old) ตัวเส้นขอบ (outline) ตัวหนาพิเศษ (extra bold) และตัวดำ (black) จากรูปแบบตัวอักษรที่แตกต่างกันนี้ นักวิจัยจึงได้ศึกษาถึงรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อ

ความชัดเจนในการอ่านซึ่งจากการวิจัยพบว่ารูปแบบของตัวอักษรที่ต่างกันย่อมส่งผลต่อความสามารถในการอ่านที่ต่างกัน

- ลักษณะของตัวอักษร (font)

ลักษณะของตัวอักษรขึ้นอยู่กับงานว่าลักษณะของตัวอักษรที่นำมาใช้นั้นมีความเหมาะสมกับงานชิ้นนั้น ๆ หรือไม่ ดังที่ (พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์. 2533) ได้จำแนกลักษณะของตัวอักษรไว้ว่า ตัวอักษรแบบหัวกลมเป็นตัวอักษรที่อ่านง่ายนิยมใช้กันมากเหมาะสำหรับทำบัตรคำ หัวเรื่อง ชื่อเรื่องตามปกหนังสือ หรือเอกสารต่าง ๆ ตัวอักษรแบบหัวตัดหรือไม่มีหัว ดัดแปลงจากการเขียนด้วยปากกาปากตัด ตัวอักษรแบบคัดลายมือเป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจากการคัดลายมือที่เขียนด้วยปากกาปากแหลมเป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตกแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร ตัวอักษรแบบหวัด (freehand) เกิดจากการเขียนอิสระไม่มีแบบแผน และตัวอักษรประดิษฐ์ แบบโฆษณา (design) เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นเพื่อตกแต่งให้กลมกลืนกับข้อความ ความหมายหรือภาพประกอบต่าง ๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ

- สีของตัวอักษรและสีพื้น

นับว่าเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทต่อความชัดเจนในการอ่านเพราะสีตัวอักษร และสีพื้นที่เป็นคู่กันนั้นมีความหลากหลายของสีมาก ซึ่งส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านมากด้วยเช่นกัน ฉะนั้นจึงควรออกแบบสีของตัวอักษรและสีพื้นให้มีความแตกต่างกันอย่างเหมาะสมและให้สอดคล้องกับลักษณะงานที่นำเสนอ

2.1.3.2 ภาพนิ่ง (still picture) ส่วนใหญ่เป็นภาพถ่าย และภาพถ่ายเส้น ซึ่งภาพแต่ละภาพจะนำเสนอสาระหลักของกระบวนการของเนื้อหาชิ้น ๆ ภาพนิ่งอาจเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ เป็นภาพสี่หรือขาวดำและเป็นภาพ 2 มิติหรือ 3 มิติก็ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน (ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. 2537) ภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะมีอิทธิพลต่อการนำเสนอข้อมูลมาก เนื่องจากมนุษย์มีทักษะในการรับรู้ทางภาพได้ดีและภาพแต่ละภาพต่างก็มีความเหมาะสม และขึ้นอยู่กับการนำมาใช้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าภาพนิ่งเปลืองหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า

2.1.3.3 ภาพเคลื่อนไหว (animation picture) เป็นการเคลื่อนที่ของภาพที่เกิดจากการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาเรียงแล้วนำเสนอพร้อม ๆ กัน สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียว หรือหลายภาพ และจะยากยิ่งกว่าหากอธิบายด้วยตัวอักษรภาพเคลื่อนไหวช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว (animation) ที่เปลี่ยนทั้งตำแหน่งและรูปร่างของภาพ หรือการเคลื่อนที่ (moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอบแต่ไม่เปลี่ยนรูปร่างของภาพอย่างไรก็ตามเนื่องจากภาพเคลื่อนไหว

เกิดจากภาพนิ่งจำนวนหลาย ๆ ภาพที่มีลักษณะต่อเนื่องกัน และถูกนำมาแสดงต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่เพียงพอที่สายตามนุษย์จะมองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว และแยกไม่ออกว่านั่นคือการมองเห็นภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพแสดงต่อเนื่องกัน จึงทำให้ภาพเคลื่อนไหวต้องใช้หน่วยความจำมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่า

2.1.3.4 เสียง (sound) เสียงที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือเสียงพูด (voice) ได้แก่ เสียงบรรยายและบทสนทนาที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (music) ได้แก่ ทำนองของเสียงดนตรีต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (sound effect) ได้แก่ เสียงพิเศษต่าง ๆ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ เสียงเครื่องบิน เสียงสุนัขเห่า เป็นต้น เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง เช่น บทเรียนอาจนำเสนอภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียงบรรยายซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2.1.3.5 ปฏิสัมพันธ์ (interactive links) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์ชี้แล้วกดที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพเคลื่อนไหว และบนตัวอักษร เป็นต้น แล้วทำให้เกิดการตอบสนองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่นเมื่อผู้เรียนใช้เมาส์กดในบริเวณเนื้อหาที่มีคำว่า “เสียง” ก็ได้ยินเสียงร้องของสิงโต และหากใช้เมาส์กดไปในบริเวณที่มีภาพนิ่งของสิงโตก็จะได้ชมการเคลื่อนไหวของสิงโต เป็นต้น การมีปฏิสัมพันธ์นี้เมื่อรวมเข้ากับข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่เรียกว่า hypermedia ซึ่งสามารถเรียกเฉพาะเจาะจงลงไปได้อีกว่า hypertext หรือ hyperword, hypergraphic และ hypersound ตามชนิดของข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่ เช่น hypertext หรือ hotword จะมีข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร ส่วน hypergraphic จะแสดงข้อมูลที่อธิบายเป็นภาพ เป็นต้น (James Lockard and others. 1987)

นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ที่เป็นคุณสมบัติเด่นข้อหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน โดยตอบสนองกับผู้เรียนทันทีที่ผู้เรียนให้ข้อมูลผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนที่สามารถตอบผิดซ้ำให้เหมาะสม เพราะการให้โอกาสตอบซ้ำมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจการให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถให้ในลักษณะของการเสริมแรงผู้เรียน เช่น คำกล่าวว่า “คุณเก่งมาก” “ถูกต้อง” หรือ เป็นภาพกราฟิกต่าง ๆ สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามการเสริมแรงนี้ต้องให้ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน (James Lockard and others. 1987)

2.1.4 การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2541) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Robert M Gagné ที่สามารถนำมาเป็นหลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนี้

2.1.4.1 ได้รับความสนใจ (gain attention)

ก่อนเริ่มเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้น และแรงจูงใจที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยภาพ สี สันที่สวยงาม และเสียงหรือประกอบกันหลาย ๆ อย่าง สำหรับในส่วนแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียนซึ่งควรออกแบบให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่หน้าจอไม่ควรใช้แป้นพิมพ์ แต่ถ้ามีบางช่วงที่ต้องใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองก็ควรใช้แป้นพิมพ์ที่สามารถกดได้ง่าย ๆ การได้รับความสนใจของผู้เรียนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงหลักดังนี้

- การใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และควรมีขนาดใหญ่ เข้าใจง่าย
- ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้ามาช่วยเพื่อแสดงความเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
- ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว สีแดง และสีน้ำเงินหรือสีเข้ม ๆ ที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน

- ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- กราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียน
- ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
- กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.1.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (specify objective)

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญและเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา กับเนื้อหาส่วนใหญ่ให้สอดคล้องกันซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่าบทเรียนที่บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนผู้เรียนจะสามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดี

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำได้หลายแบบตั้งแต่วัตถุประสงค์ที่กว้างไปจนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่การบอกวัตถุประสงค์ควรใช้ข้อความที่สั้น ได้ใจความและควรมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนด้วย ซึ่งการบอกวัตถุประสงค์มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและไม่เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไป

- ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อจนเกินไป
- ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนแล้วจะได้อะไรจากบทเรียนและนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
 - หากบทเรียนมีบทเรียนย่อย ๆ ควรบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ก่อน แล้วควรตามด้วย menu ให้เลือกบทเรียน หลังจากนั้นจึงเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของเนื้อหาย่อย ๆ นั้น
 - การนำเทคนิคเข้ามาช่วยเพื่อให้วัตถุประสงค์ขึ้นมาทีละข้อนั้นนับว่าเป็นเทคนิคที่ดี แต่ควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการอ่านด้วยหรือควรให้ผู้เรียนควบคุมตนเองโดยการกดเป็นพิมพ์เพื่อให้ปรากฏวัตถุประสงค์ทีละข้อ
 - เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจควรใช้กราฟิกเข้ามาช่วยส่วนการใช้ภาพเคลื่อนไหวนั้นยังไม่จำเป็นในส่วนนี้

2.1.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge)

ก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหาใหม่ควรมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนสำหรับคนที่มีความรู้พื้นฐานมาแล้วเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องใช้การทดสอบเสมอไป อาจเป็นการนำเสนอบทเรียนต่อ ๆ กันเป็นลำดับพร้อม ๆ กับกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังไปได้ สำหรับการออกแบบในส่วนของการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจคำนึงดังนี้

- ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเท่ากัน ควรมีการทดสอบเพื่อทบทวนผู้เรียนไปเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
 - การทบทวนความรู้เดิมควรให้กระชับและตรงจุด
 - ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากแบบทดสอบได้ตลอดเวลาเพื่อไปศึกษาทบทวนความรู้เดิมได้
 - หากไม่มีการทบทวนความรู้เดิม ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นึกย้อนไปถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์มาแล้ว
 - การกระตุ้นความคิดด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

2.1.4.4 การสอนเนื้อหาใหม่ (present new information)

การนำเสนอเนื้อหาควรใช้ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและใช้คำพูดที่สั้นเข้าใจง่าย หรือข้อความเพียงอย่างเดียว สิ่งที่ควรพิจารณาในการใช้ภาพประกอบเนื้อหาบทเรียนได้แก่ ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ขณะที่ภาพกำลังปรากฏขึ้นบนจอไม่ควรใช้เวลานาน ควรใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีเทคนิคในการออกแบบที่เหมาะสม

สำหรับส่วนเนื้อหาที่เป็นคำอ่าน หรือคำอธิบายในแต่ละกรอบไม่ควรมีเนื้อหามากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อ ฉะนั้นการนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่น่าสนใจนั้นต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

- ใช้ภาพประกอบเนื้อหาโดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ (cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ เช่น การขีดเส้นใต้ การกระพริบ เป็นต้น

- ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก
- จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่านหากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้เป็นตอน ๆ

- ยกตัวอย่างให้เข้าใจง่าย
- ถ้าการนำเสนอกราฟิกซ้ำควรนำเสนอแต่กราฟิกที่สำคัญ
- ในแต่ละเฟรมควรใช้สีไม่เกิน 3 สี รวมทั้งสีของพื้นด้วยและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีของตัวอักษร

- คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน
- นาน ๆ ครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

2.1.4.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (guide learning)

การชี้นำทางการเรียนรู้เป็นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ เพราะผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน นอกจากนั้นควรหาวิธีที่จะทำความรู้ใหม่นั้นให้ผู้เรียนมีความกระจำชัดมากยิ่งขึ้น เทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ เทคนิคการใช้ภาพเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง หรืออาจใช้หลักที่พยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดที่กว้างไปยังจุดที่แคบลง ฉะนั้นผู้ออกแบบการสอนในลักษณะการชี้นำทางการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่า สิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
- แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

- พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปเพื่อช่วยอธิบายความรู้ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น
- ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสิ่งที่ถูกต้อง

- การนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรเสนอตัวอย่างจากรูปธรรมไปนามธรรม ส่วนเนื้อหาที่ไม่ยากนักควรเสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
- กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

2.1.4.6 กระตุ้นการตอบสนอง (elicit response)

การมีกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเป็นการกระตุ้นการตอบสนอง และทำให้ผู้เรียนมีความจำดีขึ้น กิจกรรมดังกล่าวได้แก่ การให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียนและควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ หรือไม่ควรยาวเกินไปเพื่อเรียกความสนใจ ตั้งคำถามกับผู้เรียนบ้างเพื่อเร้าความคิดและจินตนาการ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิดก็ควรให้ feedback และให้โอกาสตอบผิดได้ไม่ควรเกิน 2 ครั้ง ซึ่ง feedback นี้ควรอยู่บนแฟรมเดียวกันกับคำถาม

2.1.4.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)

การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น โดยเฉพาะถ้าให้ feedback ด้วยภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน feedback จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด ซึ่งหลักในการให้ feedback ที่ควรนำไปใช้ได้แก่ ควรให้ feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองและควรเป็นไปในทางบวก พร้อมกับบอกว่าผู้เรียนตอบผิดหรือถูก feedback ควรมีหลายแบบและสุ่มใช้แต่ละแบบเพื่อเร้าความสนใจ นอกจากนี้ควรให้ feedback อยู่บนแฟรมเดียวกับคำถามและคำตอบ หลีกเลี่ยงการให้ feedback ที่น่าสนใจเมื่อผู้เรียนตอบผิด ใช้เสียงได้ขึ้นไปหาที่สูงเมื่อตอบถูกและเสียงได้ลงต่ำเมื่อตอบผิด ถ้าตอบผิด 2 ครั้งควรเฉลยข้อที่ถูก

2.1.4.8 ทดสอบความรู้ (assess performance)

การทดสอบความรู้สามารถทำได้ทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและยังมีผลต่อความจำระยะยาวอีกด้วย หลักในการออกแบบเพื่อทดสอบ ได้แก่ ข้อสอบที่ใช้วัดต้องตรงตามวัตถุประสงค์ มีความแม่นยำตรงและเชื่อถือได้ ควรถามคำถามเรียงตามวัตถุประสงค์ ใช้ภาพประกอบในคำถามบ้าง บอกผู้เรียนให้ชัดเจนว่าควรตอบคำถามด้วยวิธีใด ถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรให้ผู้เรียนตอบใหม่และไม่ควรบอกว่าตอบผิด

2.1.4.9 การจำและการนำไปใช้ (review and transfer)

ในขั้นนี้เป็นการให้คำแนะนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ฉะนั้นกิจกรรมในขั้นนี้จึงเป็นกิจกรรมที่สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามคำถามก่อนจบบทเรียน การออกแบบจึงควรปฏิบัติดังนี้ คือ บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุปบอกถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้เรียน พร้อมกับเสนอแนะสถานการณ์ที่สามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ได้

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่จำเป็นต้องยึดหลักให้ครบทั้ง 9 ชั้น ก็ได้แต่ก็ควรปรับเทคนิคการนำเสนอให้เกิดความน่าสนใจไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและจิตวิทยาต่าง ๆ ของกลุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่ผู้ออกแบบต้องศึกษาก่อนที่จะสร้าง บทเรียนเพื่อนำความรู้นั้นมาใช้ประกอบในการออกแบบให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนให้มากที่สุด

2.1.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน

2.1.5.1 ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันและเท่ากัน ความรู้ได้มีความแน่นอนโดยไม่ต้องกังวลกับอารมณ์ของครูผู้สอน เช่น ความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายที่ตัวเองสอนวิชาเดียวกันซ้ำ ๆ กันหลายหนก็อาจทำให้คุณภาพการสอนลดลงหรือถ้าเป็นผู้สอนคนละคนกันรูปแบบการสอนก็ย่อมแตกต่างกันไป

2.1.5.2 สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น

2.1.5.3 สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนสามารถทำได้ง่าย โดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งบทเรียน

2.1.5.4 สามารถให้ผลย้อนกลับในทันที โดยเมื่อผู้เรียนตอบคำถามบทเรียนก็จะมี การตอบสนองคำตอบนั้นกับผู้เรียนได้เร็วกว่าครูผู้สอน

2.1.5.5 สามารถสอนหรืออบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถที่จะเรียนรู้ได้จากของจริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำลองสถานการณ์จริงหรือเหตุการณ์จริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกขับเครื่องบิน เป็นต้น

2.1.5.6 สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอน หรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่

2.1.5.7 คอมพิวเตอร์สามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้ เช่น วิดิทัศน์ สไลด์ วิทยุเทป เป็นต้น เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเพิ่มเติมอีกหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- เป็นการสอนที่ดีกว่าในหลาย ๆ วิธีที่สอนตามปกติ เพราะสามารถทำในสิ่งที่ยากหรือทำในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ทำไม่ได้ (นภพินธุ์ อนันตรศิริชัย, 2530)

- ช่วยลดปัญหาในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกันทำให้ผู้สอนมีเวลาพอที่จะแนะนำและกวดขันการเรียนของผู้เรียน
 - เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยให้การสอนที่มีคุณภาพสูงและ คงตัวให้การสอนได้ แม้ในระยะถิ่นที่ห่างไกล ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (วารินทร์ รัชมีพรหม. 2525 : นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526)
 - ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอนลดความจำเป็นที่ต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์ ลดความจำเป็นในการใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง และอันตราย
 - บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถออกแบบโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเรียนซ้ำไปซ้ำมาได้ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำยิ่งขึ้นและผู้เรียนสามารถฝึกการใช้ภาษาได้นานตามที่ต้องการ
- ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์เหมือนกับที่ได้รับประสบการณ์จริงซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้การเรียนรู้คงทนจดจำได้นาน ทำให้เกิดกระบวนการคิดที่เป็นระบบสามารถพัฒนาทักษะการสอนได้ดียิ่งขึ้น สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.1.6 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. 2541) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

2.1.6.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ต้องใช้เวลาและความสามารถมาก ครูที่มีความรู้เนื้อหาวิชาแต่ไม่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองได้ จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างซึ่งในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีน้อย ทำให้เกิดปัญหาอุปสรรคในการสรรหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.6.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัดในการสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) รวมทั้งพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย (affective domain) และพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) ได้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางสังคม เนื่องจากผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้อื่น

2.1.6.3 หากผู้เรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนเกิดความเคยชินแล้ว จะทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะใช้คอมพิวเตอร์น้อยลง

2.1.6.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากมีหลักการในการออกแบบให้มีการเรียนรู้ไปตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับระบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ไม่ชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนของโปรแกรม

2.1.6.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งทำให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อจำกัดใช้ได้โดยเฉพาะในเขตตัวเมืองที่มีสภาพพร้อมเพรียงไม่สามารถใช้กับชนบทที่ห่างไกลที่ยังขาดปัจจัยขั้นพื้นฐาน เช่น ไม่มีไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

2.2 ทฤษฎีการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจตามหลักวิชาการด้วย

2.2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520:44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “development test” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (trial run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ และปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.2.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วยพฤติกรรมทั้งหลาย พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ (process) ของผู้เรียนที่สังเกตจาก

การประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.2.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและ การสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1:E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

2.2.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.2.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและ ปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.2.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน ประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่มคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ควรมีประมาณ 70:70

2.2.3.3 นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองแบบ 1:1 และ 1:10 แล้วนั้น นำชุดการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และ ทางด้านการผลิตสื่อ เป็นผู้ประเมินโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00 มีคุณภาพดีมาก

3.50 – 4.49 มีคุณภาพดี

2.50 – 3.49 มีคุณภาพปานกลาง

1.50 – 2.49 มีคุณภาพพอใช้

1.00 – 1.49 มีคุณภาพควรปรับปรุง

และนำผลข้อมูลที่ได้มาทำการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2528 : 59-65)

สูตร	$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$	
เมื่อ	\bar{X}	= ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	= ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	= จำนวนผู้เรียน

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นำผลของแบบประเมินมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้ สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2528 : 59-65)

สูตร	$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$	
เมื่อ	S.D.	= ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	= ข้อมูลแต่ละจำนวน
	n	= จำนวนคะแนนทั้งหมด

โดยเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้

S.D.	= 0	ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน
0 < S.D.	< 1	ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
S.D	> 1	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกันสำหรับเกณฑ์ที่กำหนด

ค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1

2.2.3.4 ขั้นตอนการหาแบบ 1 :100 แบบภาคสนาม เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40 -100 คน กำหนดหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ถ้าประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้น ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่า ระดับที่กำหนดไว้ ประมาณ 2.5 - 5% หากต่างกันมากผู้สอนต้อง กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ บุปผชาติ ทัททิกรณ์ และคณะ (2546 :163) กล่าวไว้ว่า ในขั้นนี้ $E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้าง

เป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหา มักจะกำหนดเป็น 80:80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ บทเรียน (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2520:136)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
	E_2	=	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	=	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบก่อนเรียน
	$\sum F$	=	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	=	จำนวนผู้เรียน
	A	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน
	B	=	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.2.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำ ไปหา ประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 136) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

2.3 การวัดและประเมินผล

การวัดผล หมายถึง การใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งที่จะค้นหา หรือ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งเป็นปริมาณ หรือคุณภาพที่มีความหมายแทนพฤติกรรม หรือคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ แทนผลงานที่แต่ละคนแสดงออกมา เช่น การวัดความสูง การชั่งน้ำหนัก การให้คะแนนการตอบข้อสอบของนักเรียน เป็นต้น (ภัทรา นิคมานนท์. 2537 :1)

2.3.1 หลักการวัดและประเมินผล

การวัดผลการศึกษาจะมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรปฏิบัติดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2537 :6-7)

2.3.1.1 วัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการวัดผลแต่ละครั้ง ถ้าผลของการวัดไม่ตรงกับคุณลักษณะที่เราต้องการจะวัดแล้ว ผลของการวัดจะไม่มี ความหมายและก่อให้เกิดความผิดพลาดในการนำไปใช้ ถ้าจุดมุ่งหมายทางการศึกษาต่างกัน แบบทดสอบที่ใช้วัดก็ควรจะต่างกัน วิธีการใช้แบบทดสอบก็ย่อมต่างกัน ความผิดพลาดที่อาจทำให้การวัด ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ มีหลายประการ คือ

- ไม่เข้าใจในคุณลักษณะที่ต้องการวัด นั่นคือ ผู้วัดมีความเข้าใจในสิ่งที่จะวัดไม่แจ่มแจ้งเพียงพอหรือเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่จะวัดคิด ทำให้การให้ความหมายหรือคำจำกัดความของสิ่งที่จะวัดนั้น ไม่ตรงตามต้องการ อันเป็นผลส่งให้การวัดผลคลาดเคลื่อน ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ได้

- ใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่จะวัด การเลือกใช้เครื่องมือเป็นเรื่องสำคัญสำหรับนักวัดผลอย่างมาก เพราะการใช้เครื่องมือถูกต้องเหมาะสม ย่อมทำให้ผลการวัดน่าเชื่อถือ และ สอดคล้องกับความต้องการ ในทางตรงกันข้ามถ้าใช้เครื่องมือไม่ถูกต้อง ผลการวัดอาจทำให้ขาดความเชื่อถือได้

- วัดได้ไม่ครบถ้วน การวัดที่ดี ต้องวัดคุณลักษณะได้ครอบคลุมครบถ้วนตามลักษณะของตัวแปรนั้น ๆ การวัดเพียงบางส่วน หรือ เพียงบางองค์ประกอบ ย่อมทำให้ผลการวัดนั้นคลาดเคลื่อนไม่แน่นอนและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างมั่นใจ

- เลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะวัดไม่เหมาะสม ในบางครั้งผู้วัดผลมีความรู้ในสิ่งที่จะวัดเป็นอย่างดี รู้วิธีวัดที่ถูกต้อง และมีเครื่องมือดี มีความเที่ยงตรงสามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมหรือคุณลักษณะนั้น ๆ แต่กลับไปเลือกวัดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ถูกต้องหรือกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีคุณลักษณะนั้น ๆ ผลการวัดก็ย่อม ไม่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์เช่นกัน

2.3.1.2 ใช้เครื่องมือดีมีคุณภาพ ผลของการวัดจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้วัด ถ้าหากเครื่องมือที่ใช้วัดมีคุณภาพไม่ดีพอแล้วการวัดนั้นก็ให้ผลที่ไม่เกิดคุณค่าใดๆ เช่น ถ้าใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดีเพียงพอไปทดสอบเด็ก ผลหรือคะแนนที่ได้ก็ไม่มีความหมาย บอกอะไรเราไม่ได้ ยิ่งกว่านั้นถ้านำผลจากการวัดโดยใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดีไป

ใช้ในการตัดสินใจใดๆ ก็อาจทำให้การตัดสินใจนั้นผิดพลาด อาจเกิดผลเสียต่อสิ่งที่เป็นผลกระทบจากการประเมินนั้นได้

2.3.1.3 มีความยุติธรรมการวัดผลการศึกษาซึ่งจัดว่าเป็นการวัดตัวแปรทางด้านจิตวิทยา หรือทางสังคมศาสตร์นั้น จะได้ผลดีต้องมีความยุติธรรมในการวัด สิ่งที่ถูกวัดต้องอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นไปเหมือนกัน ไม่มีการลำเอียง

2.3.1.4 แปลผลได้ถูกต้อง การวัดผลโดยทั่วไป ผลของการวัดมักออกมาในรูปของคะแนนหรืออันดับที่ แล้วจึงนำผลนั้นไปอธิบายหรือเปรียบเทียบกัน จึงจะทำให้ผลการวัดนั้นมีความหมาย และเกิดประโยชน์ซึ่งการแปลผลจะได้ผลดีมาน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ในการแปลผลว่า สมเหตุสมผลมาน้อยเพียงไร โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่มีอยู่แล้ว หรือนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนคนอื่นๆ

2.3.1.5 ใช้ผลการวัดให้คุ้มค่า การวัดที่ดี นอกจากจะเป็นการตรวจสอบว่า สิ่งที่ถูกวัดมีคุณภาพเช่นไรแล้ว ยังมุ่งหวังที่จะนำผลที่ได้จากการวัด ไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติและปรับปรุงกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษาให้ดีขึ้นด้วย ฉะนั้นในการวัดผลการศึกษาควรมีจุดมุ่งหมายของการวัดหลาย ๆ ด้าน และพยายามใช้ผลการวัดนั้นให้สนองจุดมุ่งหมายที่วัดเหล่านั้นให้มากที่สุด เช่น ผลจากการสอบของนักเรียน อาจใช้เป็นเครื่องชี้แนะการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู นำไปใช้ในการแนะแนวการเรียนสำหรับเด็กแต่ละคน รวมทั้งใช้ประกอบการปรับปรุงระบบการบริหารภายในโรงเรียน เป็นต้น

2.3.2 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทธา นิคมานนท์. 2537 : 91-92)

2.3.2.1 มีความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

การทำให้ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น ความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้น การทำให้เครื่องมือวัดผลมีความเที่ยงตรงสูงขึ้นนั้นสรุปได้ดังนี้

- ควรมีการสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (table of specifications)

ที่ผู้เขียนข้อสอบได้วางแผนไว้

- เขียนคำชี้แจงให้ชัดเจน บอกรายละเอียดในการทำข้อสอบ
- ให้ความเวลาในการสอบอย่างพอเพียง
- ข้อสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ
- ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำข้อสอบ

- ข้อคำถามต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ เพราะอาจจะทำให้ผู้สอบสับสน หรือเข้าใจผิด
- จำนวนข้อสอบต้องพอเพียง หรือครอบคลุมกับสิ่งที่วัด
- ควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา หรือ วัตถุประสงค์
- ดำเนินการสอบอย่างดี ป้องกันการลอกกันของผู้สอบ และสร้างบรรยากาศที่ดีในการสอบ
- สร้างแรงจูงใจในการสอบ กระตุ้นให้ผู้สอบเห็นประโยชน์ของการสอบ

2.3.2.2 เชื่อมั่นได้ (reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก การทำให้ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น เครื่องมือวัดผลที่ดี นอกจากจะมีความเที่ยงตรงแล้ว ยังต้องมีความเชื่อมั่นด้วยแนวทางในการทำให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้น มีดังนี้

- มีจำนวนข้อสอบหลายข้อ พอเพียงกับการวัดสิ่งนั้น
- ผู้ตรวจให้คะแนน มีความอิสระในการให้คะแนน
- ข้อสอบมีความชัดเจน ไม่กำกวม (item ambiguity)
- การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย
- กำจัดหรือลดความคลาดเคลื่อนภายในของผู้สอบ เช่น สุขภาพ (health) อารมณ์ (mood) แรงจูงใจ (motivation) ทักษะในการสอบ (test-taking skills) ความวิตกกังวล (anxiety) ความเหนื่อยล้า (fatigue) และ ความสามารถทั่วไป (general ability) (Mc Millan. 2001 : 67)
- กำจัดหรือ ลดความคลาดเคลื่อนภายนอกเช่น คำชี้แจงในการสอบ(directions) ความร้อนและแสงสว่างในห้องสอบ (heat and lighting in room) ตัวอย่างคำถาม (sampling of items) การถูกขัดจังหวะในการสอบ (test interruptions) และ ความลำเอียงของครู (Observer bias)

2.3.2.3 มีความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการ คือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

2.3.2.4 มีความยากง่ายพอเหมาะ (difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมี ค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

2.3.2.5 จำแนกได้ (discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูกส่วนคนอ่อนจะตอบ ข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิดแต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่ง และอ่อนตอบถูก หรือผิดพอๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง $+1.00$ ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่า จำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ ระหว่าง -0.19 ถึง $+0.19$) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง $.20$ ถึง 1.00

2.3.2.6. มีประสิทธิภาพ (efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุน น้อย และใช้ แรงงานน้อย

2.3.2.7 มีความยุติธรรม (fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกัน ระหว่าง ผู้สอบด้วยกัน

2.3.2.8 ถามลึก (searching) หมายถึง ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถ ใน การคิดค้นก่อนที่จะตอบ

2.3.2.9 ชั่วๆ (exemplary) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิด อยาก ตอบและทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

2.3.2.10 คำถามจำเพาะเจาะจง (definite) หมายถึง ไม่ถามกว้างเกินไปหรือถาม คลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.3.3 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

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

- วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะเจาะ ตัวอย่าง เช่น

ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตาม ระบบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดโดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้อง

ทำได้มากน้อยเพียงใดจึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นๆ รวมทั้งมี เกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่าผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรกเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้างโดยเนื้อหาวิชานั้นๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็นนิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

- ความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึง การถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระตามท้องเรื่องนั้น

- ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง การถามเกี่ยวกับคำศัพท์ นิยามคำแปลความหมาย ชื่อ อักษรย่อ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย รูปภาพ

- ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง หมายถึง การถามเกี่ยวกับ กฎ สูตร ความจริงตามท้องเรื่อง ขนาด ทิศทาง ปริมาณ เวลา คุณสมบัติ ระยะทาง เปรียบเทียบ สาเหตุ

- ความรู้ในวิธีดำเนินการ หมายถึง การถามเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรมวิธีดำเนินการเรื่องราว วิธีประพฤติกปฏิบัติ

- ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง การถามเกี่ยวกับแบบฟอร์ม ระเบียบแบบแผน วัฒนธรรม ประเพณี การใช้คำสุภาพ คำราชาศัพท์

- ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม หมายถึง การถามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อน-หลัง ข้อคำถามแนวโน้มส่วนใหญ่ใช้คำว่า มักจะ เพราะเป็นการคาดคะเนเหตุการณ์

- ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง การถามให้จำแนก แจกแจง จัดประเภท หรือถามในรูปปฏิเสธ เช่น ไม่เข้าพวก ไม่เข้ากลุ่ม

- ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ ตามเอกลักษณ์

- ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การถามวิธีปฏิบัติ การทำกิจกรรมขั้นตอนการทำงาน เช่น ปฏิบัติอย่างไร ควรทำโดยวิธีใดจึงจะมีประสิทธิภาพ
- ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการหรือหัวใจของเรื่อง
- ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย หมายถึง หัวใจของเรื่องราวที่เกิดจากหลาย ๆ ความคิดรวบยอดมารวมกัน การขยายเป็นการขยายความต่อออกไปจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่รู้มา หรือสรุปออกจากนอกเรื่องนั้น ๆ
- ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและ โครงสร้าง หมายถึง ถามเกี่ยวกับ คติ และ หลักการ ของหลายเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจ ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความ หรือเปรียบเทียบ ช่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่าง ๆ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้อมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

- การแปลความ หมายถึง ความสามารถแปลสิ่งซึ่งอยู่ในระดับหนึ่ง ไปยังอีก ระดับหนึ่งได้ สุภาษิต สำนวน โวหาร
- การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่องหรือการเอาเรื่องราวเดิมมา คิดในแง่ใหม่
- การขยายความ หมายถึง การคาดคะเนหรือคาดหวังว่า จะมีสิ่งนั้นเหตุการณ์ นั้นเกิดขึ้นในอดีต หรืออนาคต โดยอาศัยแนว โนม์ที่ทราบมาเป็นหลัก

ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่าความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ การแยกแยะพิจารณาคุณละเอียดยของสิ่งต่าง ๆ หรือ เรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีส่วนใดสำคัญที่สุด เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง

- การวิเคราะห์ ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ
- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

- การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาจุดขึ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกัน ได้ หรือคงสภาพเช่นนั้น ได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็น โครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมี ความสามารถในการมองเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มี ความสามารถในการสังเคราะห์

- การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมหรือปรุงแต่งขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่ ๆ เช่น การเขียนเรียงความ

- การสังเคราะห์แผนงาน หมายถึง เป็นการวัดความสามารถในการเขียนโครงการ แผนปฏิบัติงาน

- การสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ หมายถึง การเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งสำเร็จหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

ขั้นที่ 6 การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่ง โดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

- การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามท้องเรื่อง หรือตามสถานการณ์นั้น ๆ

- การประเมินค่า โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์จากสิ่งภายนอกเรื่องราวนั้น ๆ เป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

2.3.3.2 การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบเพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการเงินและการธนาคารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา เศรษฐศาสตร์ เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

- รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน

2. ประโยชน์ต่าง ๆ ของเงิน

- การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
2. สถาบันการเงินอื่น ๆ
3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนใน

ประเทศ

- บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
2. ลักษณะของธนาคารกลาง
3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

- การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีของแต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.3.4 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2537 :108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรมดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.3.4.1 พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทักษะคิด เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม เมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้ว ควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2.3.4.2 พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหาแล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

2.3.4.3 สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10หน่วยเท่ากันทุกช่อง

2.3.4.4 ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น
น้ำหนักคะแนน 1-2	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
น้ำหนักคะแนน 3-4	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย
น้ำหนักคะแนน 5-6	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง
น้ำหนักคะแนน 7-8	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน 9-10	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

2.3.4.5 นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

2.3.4.6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่องๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”

2.3.4.7 รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

2.3.4.8 แปลงคะแนนรวมยอดโดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทง เป็นต้น

$\frac{60 \times 30}{100} = 18$ 2.3.4.9 จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.3.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2537)

1. แบบถูก-ผิด (true-false)
2. แบบเติมคำ (completion)
3. แบบจับคู่ (matching)
4. แบบเลือกตอบ (multiple-choices)

2.3.5.1 แบบถูก-ผิด (true-false)

แบบทดสอบแบบถูก - ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก นั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างเดียวหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2.3.5.2 แบบทดสอบแบบเติมคำ (completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

2.3.5.3 แบบทดสอบแบบจับคู่ (matching)

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำหรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเองแต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัวเพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

2.3.5.4 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบ ปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงๆ จะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วย ประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอมนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอมนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือทำให้ ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าจะถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอมนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเอง ไม่ใช่ยากที่ภาษา ส่วนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้น โดยเฉพาะการใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้ การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้าง คำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยังการใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนกลับโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่วๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดเจนหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นดูย่ำแย่เพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือก

ปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่ ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการเน้นคำตอบและต้องจัดให้ตัวเลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

7. ใช้คำถามให้กลุ่มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป ข้อสอบที่ถามไม่กลุ่มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่กลุ่มงานสอบเช่นกัน

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถามมีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหามีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อยๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการเน้นคำตอบให้เด่นชัดขึ้น การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

9.1 หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

9.2 ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่ถูกเลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิดๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ายกัน หรือมีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

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

12. พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือ ตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพ นอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบ น่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบ มองแล้วเข้าใจผิดได้ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้เป็นและเป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่เน้นคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีเงให้เด็กสามารถตัดตัว ลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะ คำตอบ คำถามที่มีลักษณะเน้นคำตอบมีดังนี้

13.1 ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน

13.2 ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่คำถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่ง ผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

13.3 ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็น ข้อสะกดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอ ๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

13.4 คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่ แปลกสะกดตากว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภท เดียวกันทุกตัวเลือก

13.5 คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวง แตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหา คำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

13.6 คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความ ตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำ ให้ผู้สอบสามารถแค่คำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่า เป็นข้อถูก

13.7 ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

13.8 ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือ คำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

13.9 คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.3.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ กงนาลีก (2546) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

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

2.3.6.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่มมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้นๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไรหรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อทดสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้นๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละ จุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2.3.6.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้นๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้นๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้นๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่าเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

2.3.6.3 การกำหนดเนื้อหา นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย แยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ ออกเป็นบทๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้นๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากก็น่าจะนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาก็คงต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุม

รายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ของรายวิชานั้นๆ หรือบทนั้นๆ หรือหน่วยนั้นๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

2.3.6.4 การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (table of specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. บรรจุนี้อาหลังในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดนำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง
2. จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด
3. กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิด จำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อยนั้น
4. กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ครูผู้สอนอาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจากมีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้ว

จัดลำดับความสำคัญ โดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

2.3.6.5 การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงแบบจับคู่เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรมและแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรม ขั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ หรือการแก้ปัญหาเป็นต้น
2. ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ
3. วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย
4. เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่
5. จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสม กว่าโดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพ ได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบเนื่องจากส่วนใหญ่มักวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์คือให้สอดคล้องกับระดับ ของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

2.3.6.6 การเขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง

กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียน ขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

2.3.6.7 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข แบบทดสอบที่ดีต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ควรทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

2.3.6.8 การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และจัดทำคู่มือการนำไปใช้ หลังจากที่มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากที่สุดคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2547)

2.3.7 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อ และการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 :117)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย (p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า $p=0.5$ การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ โดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ $p =$ แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

$R =$ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

$N =$ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า $p = .20 - .80$ และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 – 1.00 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้้ง่ายเกินไป

0.60 – 0.79 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย

0.40 – 0.59 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี

0.20 – 0.39 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี

0.00 – 0.19 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือ กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกคล้ายตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้ายตามได้เด่นชัด วิธีการ คือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคณน้อยแล้ว นำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และกลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป

เมื่อ $D =$ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_U =$ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L =$ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

$N =$ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $D = .20$ ขึ้นไป และ ขอบเขตค่า D มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก

0.30 – 0.39 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร

0.20 – 0.29 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

0.00 – 0.19 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของ ผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนน เท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัด องค์กรประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 198)

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

เมื่อ	r_{ii}	= ความเชื่อมั่น
	n	= จำนวนข้อสอบ
	p	= สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
	q	= สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1 - p)
	S_i^2	= ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า $r_{ii} = .75$ และ ขอบเขตค่า r_{ii} มีดังนี้

+1.00	แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้
0.00	หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น
-1.00	แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

ปรีชา สงวนดัด (2546:บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเรื่อง การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย หาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การ เรื่อง การใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1.บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การใช้และรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย 2. แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของ

ผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณนรี จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.53:89.38 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผล พบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (E_{post}) = 89.38 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E_{pre}) = 26.83 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียน 62.55 (ได้ผลตามเกณฑ์มากกว่า 60 ที่ตั้งไว้) และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 อยู่ในระดับค่อนข้างมาก สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยี มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ศึกษาด้วยตนเองในการเรียนแบบ อี-เลิร์นนิ่งได้

มยุรา เผ่าดี (2545:บทคัดย่อ) การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การศึกษาอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ในโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งกระบวนการหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งใช้นักเรียน 3 คน การทดลองกลุ่มเล็ก ใช้นักเรียน 9 คน และการทดลองภาคสนาม ใช้นักเรียน 38 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีทั้งหมด 98 กรอบ ใช้เวลาในการเรียนประมาณ 60 นาที

ผลของการศึกษาอิสระ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้น มีประสิทธิภาพโดยจะดูได้จากคะแนนเฉลี่ยการสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้ คิดเป็นร้อยละ 64.07

ทรงสุคา โสภากาจารย์ (2544:บทคัดย่อ) การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาอิสระครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน เรื่องอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาความคิดเห็น ของผู้เรียนที่มีต่อการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนนครขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 10 ห้อง กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้น ม.1/2 และ ม.1/4 ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายและได้รับการสุ่มเข้ารับการ ทดลองครั้งนี้ ม.1/4 เข้ารับการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มเล็ก ส่วน ม.1/2 เข้า รับการทดลองแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตขึ้นใช้การ นำเสนอแบบสื่อผสม (multimedia presentation)

โดยใช้ตัวการ์ตูนจากภาพยนตร์เรื่อง ชินจังจอมแก่น เป็นตัวนำเสนอ ในรูปแบบของการสนทนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิต ขึ้นมีทั้งสิ้น 225 กรอบ ใช้เวลาประมาณ 60 นาที

ผลการศึกษาอิสระ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่ผลิตขึ้น มีประสิทธิภาพซึ่งเห็นได้จากคะแนนทดสอบหลังเรียน ที่ผู้เรียนทำได้คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 60 ซึ่งมากกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 29.67 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 42.57 ส่วนความคิดเห็นที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนมีความคิดเห็นสอดคล้อง กันในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับความสะดวกในการควบคุมบทเรียนและการ์ตูนที่ใช้ และมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับมากเกี่ยวกับความน่าสนใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลป้อนกลับ ที่ให้ภายหลังการตอบถูก

บัญชา วิพัฒวิบูลกิจ (2544:บทคัดย่อ) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวินโดว์ 98 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การศึกษาอิสระครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวินโดว์ 98 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มีประสิทธิภาพ 80:80 และดัชนีประสิทธิผล .50 ขึ้นไป กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาอิสระครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยการสุ่มแบบขั้นตอน (2-stages random sampling) ได้แก่ 1. สุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified sampling) ตามระดับคะแนนเฉลี่ย 2. สุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ให้ได้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 14 คน รวม ทั้งหมด 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาอิสระครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.66 และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78 และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้ เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวินโดว์ 98 จำนวน 109 กรอบ

ผลการศึกษาอิสระบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวินโดว์ 98 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50:80.67 และค่าดัชนีประสิทธิผล 0.64 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

วีระพงษ์ วรพงษ์ทรัพย์ (2544:บทคัดย่อ) การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และเพื่อหาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย 2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ ของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.03:82.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนพบว่า ได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ(E_{post}) = 82.65 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E_{pre}) = 31.92

สรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนเพิ่มขึ้น (50.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สามารถนำไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองได้ และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดการสอนสำเร็จรูปมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 อยู่ใน ระดับดี

วิไล องค์กรชนะสุข (2542:บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอม เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ และเพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85:85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชานิตยศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์โดยใช้โปรแกรม authorware v.4.0 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ มีประสิทธิภาพ 86.57:85.85 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

ชลธิรา อารยวงศ์วาท (2541:บทคัดย่อ) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับฝึกรอบรมพนักงานธนาคารออมสิน การวิจัยครั้งนี้มี วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกรอบรมของ พนักงานธนาคารออมสิน ที่ได้รับการ ฝึกรอบรมด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ กับ การฝึกรอบรมโดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานของธนาคารออมสิน จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 25 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกรอบรม โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมได้รับการอบรมโดยวิทยากรเป็นผู้บรรยาย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้ แบบแผนการทดลองแบบ randomized control group pretest-posttest design. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Conrad, Karen and Wendy (1991) ได้ทำการวิจัยเรื่องเกรดและความรู้ที่ค้ำขึ้นอันเป็นผลจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการศึกษาประสิทธิผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนวิชาสังคมวิทยา 100 การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งผู้เรียนเป็น 2 กลุ่ม ใช้ผู้สอนคนเดียว สอนวิชาสังคมศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับการทดสอบด้านทัศนคติต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดผลของการใช้ซอฟต์แวร์ต่อความรู้ของนักเรียนในด้านสังคมวิทยา การวิเคราะห์ผลจากการทดสอบหลังเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียน แสดงถึงทัศนคติของกลุ่มที่มีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น ผลต่อครูและความสามารถส่วนบุคคลในการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นไปในทางบวกหลังจากจบบทเรียน ในกลุ่มใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Marc, Robert and Saralyn (1991) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเพื่อพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : การวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากันถึงมากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่ออื่น ๆ มีงานวิจัยด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาการศึกษาด้านอุดมศึกษาน้อย ผู้วิจัยมุ่งที่ผลกระทบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านการพัฒนาคำประกอบ และวัดนักเรียนในด้านสถิติ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเข้าเรียนเป็นครั้งแรก ไม่มีประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ มีคะแนนจากการทดสอบของวิทยาลัยอเมริกัน (American College Test : ACT) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แคลิฟอร์เนีย (CATO) บ่งชี้ถึงระดับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากันหรือสูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ไม่ได้ใช้ CAI อย่างมีนัยสำคัญ

Silverstien (1990) ได้ทำการวิจัยผลของกราฟิก และการควบคุมโดยผู้เรียนที่มีต่อความคงทนทางความจำในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Based Training : CBT) มีรูปแบบการนำเสนอ 2 รูปแบบ คือ กราฟิกและข้อความ รูปแบบการควบคุม 2 รูปแบบ คือ ควบคุมโดยผู้เรียน และควบคุมโดยโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างรูปแบบการนำเสนอ และรูปแบบการควบคุม

Steven, Gary และ Jacqueline (1990) ได้ทำการวิจัย การใช้และผลของการควบคุมเนื้อหา โดยผู้เรียนในการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้การควบคุม 3 แบบ คือ learner, maximum, minimum ความแตกต่างของการควบคุม คือ การนำเสนอแต่ละบทจะได้รับตัวอย่างแตกต่างกัน ดังนี้ แบบ learner เมื่อได้รับการนำเสนอตัวอย่าง 1 ตัวอย่างแล้วจะถูกถามความต้องการดูตัวอย่างต่อไป ถ้าผู้เรียนต้องการจะได้รับตัวอีกแต่จะไม่เกิน 3 ตัว อย่างแบบ minimum จะได้รับการนำเสนอตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียว แบบ maximum จะได้รับตัวอย่างถึง 4 ตัวอย่าง การช่วยเหลือการเรียนของผู้เรียนในการพยายามแก้ไขปัญหาด้วยตัวเอง เมื่อเสร็จจากการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถค้นขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ละขั้นได้ คำตอบขั้นสุดท้ายได้ ศึกษาปัญหาอีกครั้งได้ หรือจะไปยังปัญหาใหม่ก็ได้แต่ผู้เรียนจะไม่สามารถข้ามปัญหาหรือกลับไปดูตัวอย่างเดิมได้ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากถึง 58% ปานกลาง 14% และไม่ชอบ 28%

Cordell (1989) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้และรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิด Tutorial แบบเส้นตรงและแบบสาขา ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรูปแบบการเรียนรู้ในทางสถิติ

Mable & Howard (1989) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงขับต่อการควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน และควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยผู้เรียน กลุ่มที่สองเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยโปรแกรม ในการตอบสนองที่ถูกต้องทั้งสองกลุ่มจะได้รับผลป้อนกลับแบบข้อความ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบควบคุมโดยผู้เรียน ถ้าหากตอบถูกต้องจะชมเชยและเฉลยคำตอบที่ให้สาระความรู้ แต่ถ้าหากตอบผิดก็จะบอกว่าตอบผิดและถามว่าต้องการทบทวนเนื้อหา ก่อนตอบคำถามอีกหรือไม่ ถ้าหากผู้เรียนต้องการจะได้รับกรอบเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหานั้น ๆ ถ้าไม่ตอบจะไม่ได้รับการทบทวนเนื้อหา สำหรับกลุ่มควบคุมโดยโปรแกรม ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะทำการทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นทันที หลังจากทบทวนแล้วจึงให้ตอบปัญหานั้นใหม่อีกที ทั้งสองกลุ่มถ้าตอบผิดจะให้พยายามตอบปัญหา 3 ครั้ง แล้วจะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ทันที ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มควบคุมโดยโปรแกรม และกลุ่มควบคุมโดยผู้เรียน ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนชอบที่จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียนมากกว่าแบบควบคุมโดยโปรแกรมและชอบเรียนวิทยาศาสตร์จากคอมพิวเตอร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งหมดจำนวน 350 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน แล้วจึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ดังนี้

กลุ่มทดลอง	เรียนด้วยบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มควบคุม	เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังนี้

3.2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

3.2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

3.2.1.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม มีขั้นตอนดำเนินการผลิตตามกระบวนการดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาเนื้อหา ตามเนื้อหาในรายวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3.2.2.3 วิเคราะห์หลักสูตร

3.2.2.4 เขียนสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ ทำ storyboard จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสัมพันธ์กัน

3.2.2.5 นำสคริปต์ และ storyboard ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้สอนประจำวิชาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การลำดับเนื้อหา ภาพประกอบ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และ ความครบถ้วนของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2.6 นำสคริปต์ และ storyboard ที่สมบูรณ์ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0

3.2.2.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและนำผลไปปรับปรุงแก้ไขจนได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์

3.2.2.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบซ้ำอีกเพื่อความถูกต้องแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ไปทดลองใช้นิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา การใช้งานบทเรียน ความเข้าใจเกี่ยวกับคำแนะนำ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

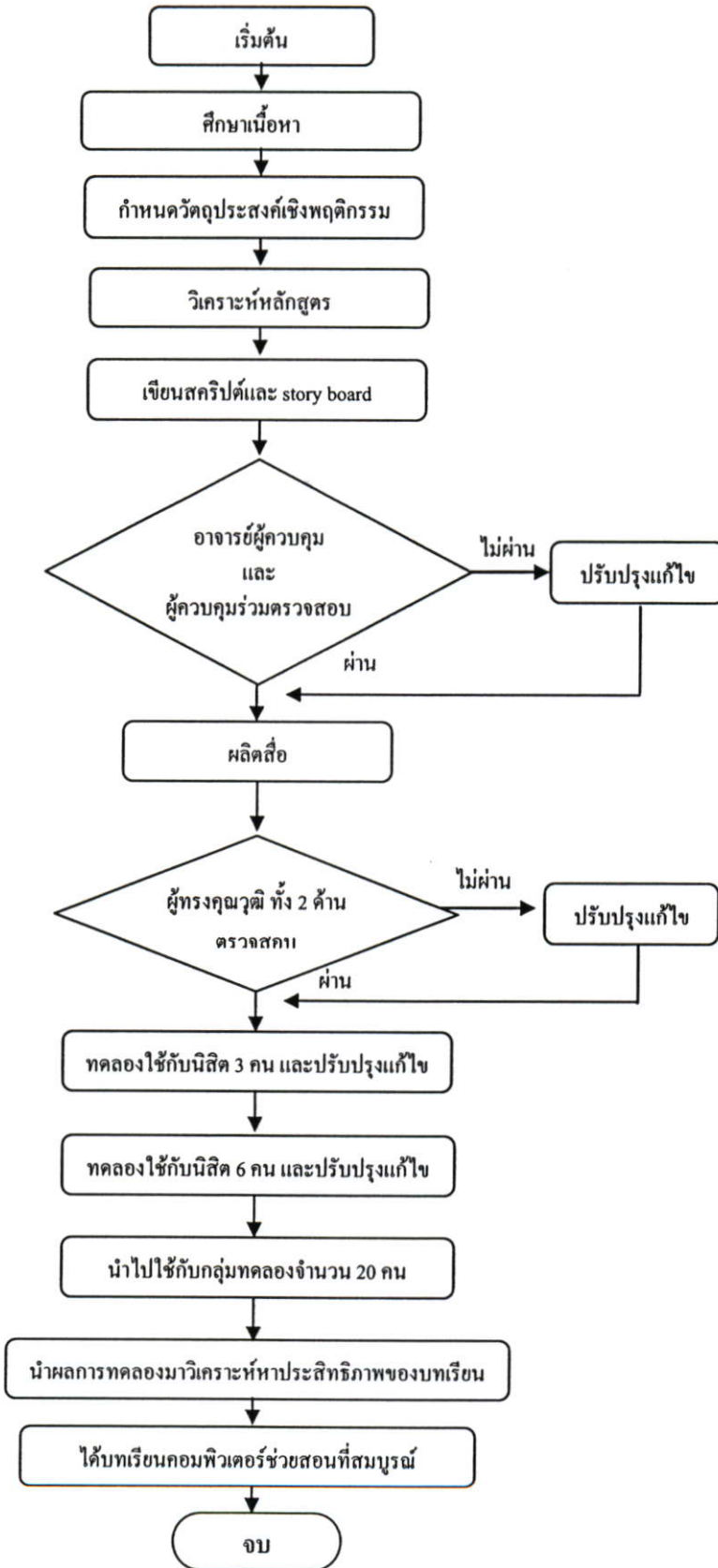
3.2.2.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ไปทดลองใช้นิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา การใช้งานบทเรียน ความเข้าใจเกี่ยวกับคำแนะนำ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มทดลอง

3.2.2.12 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2536)

- 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน
- 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.2.2.13 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรมที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้งานได้



ภาพที่ 3.1 การแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้เป็นแบบเลือกตอบ (multiple choice test) 4 ตัวเลือก เป็นจำนวน 40 ข้อ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

3.2.3.1 วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา และเนื้อหาแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์

3.2.3.2 สร้างแบบทดสอบ จำนวน 113 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.3.3 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ตั้งไว้โดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน 1	สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
คะแนน 0	สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
คะแนน -1	สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แล้วบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้อง $= +0.5$ ขึ้นไปนำไปใช้ ถ้าน้อยกว่า $+0.5$ จะตัดออกไปได้แบบทดสอบที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง $0.67-1.00$ จำนวน 101 ข้อ (คูภาคผนวก ค. หน้า 96)

3.2.3.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดสอบกับนิสิตระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเคยเรียน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม จำนวน 20 คน วิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย โดยให้ขอบเขตความยากง่าย และความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.79 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก-ง่าย ตั้งแต่ 0.50 – 0.75 จำนวน 86 ข้อ (ดูภาคผนวก ก. หน้า 101)

3.2.3.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

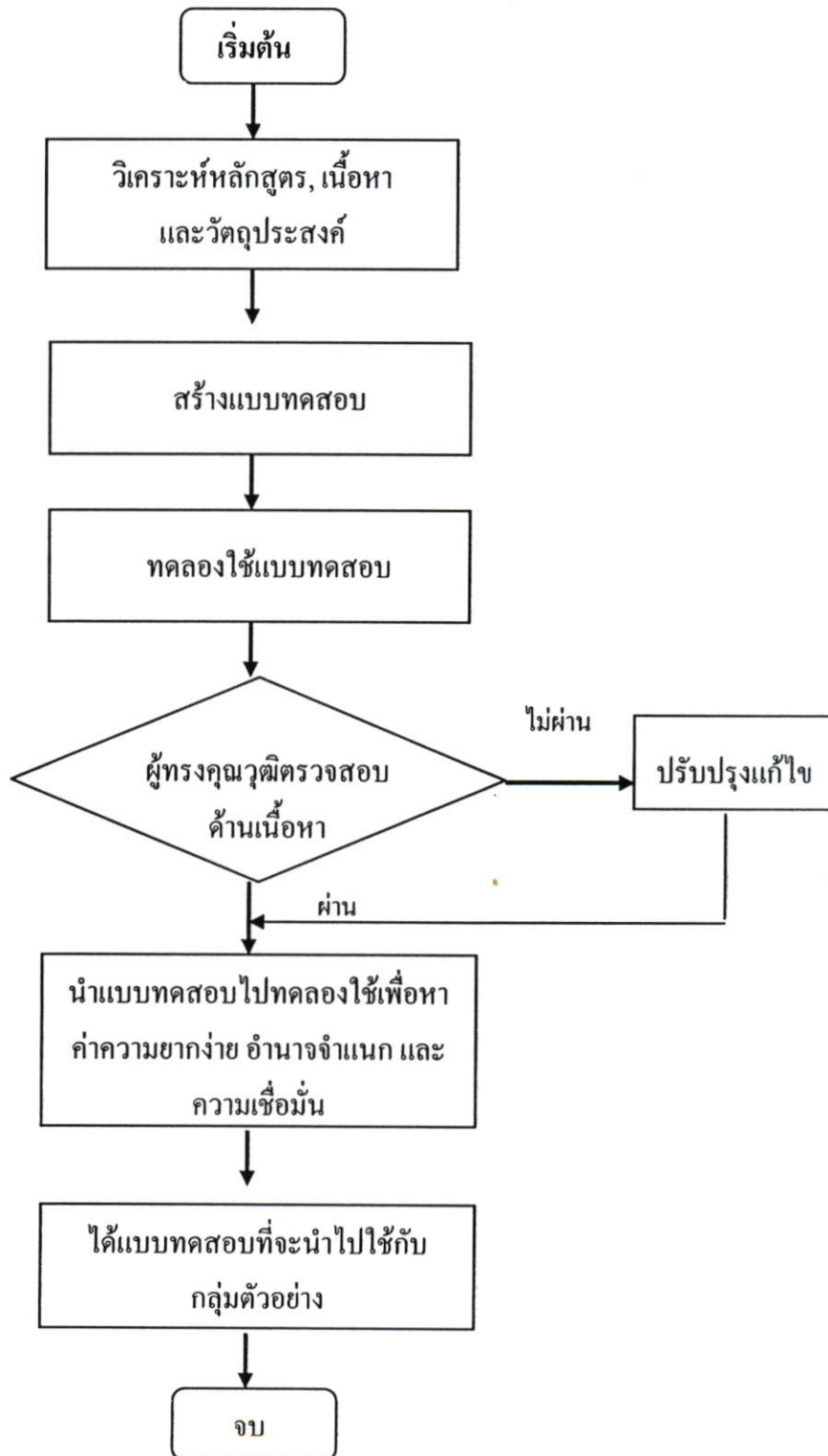
ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 0.50 จำนวน 86 ข้อ (ดูภาคผนวก ก. หน้า 101)

3.2.3.6 นำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่า IOC ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก มาทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีความหมายดังนี้ (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ.2538: 199) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือใกล้เคียง +1.00	แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด
ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00	แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น
ค่าความเชื่อมั่น -1.00	แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จึงนำไปเป็นข้อสอบได้ (ดูภาคผนวก ก. หน้า 110) เลือกข้อสอบที่ตรงกับจุดประสงค์ จำนวน 70 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ

3.2.3.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ นำไปติดตั้งเป็นแบบทดสอบระหว่างบท และแบบทดสอบหลังเรียน ในบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม จากนั้นนำไปใช้กับผู้เรียน เพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนต่อไป



ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.2.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอน ทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอนดังนี้

3.2.4.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมินสื่อ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แบ่งเรื่องที่จะประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
2. ด้านกราฟิกและการออกแบบ
3. ด้านเวลาเรียน
4. ด้านระดับของการเรียน

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าระดับ 5 ระดับ ซึ่งมีการให้ความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการแปลความหมาย ใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล มาเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งพัฒนามาจากเกณฑ์ของเบสต์ (Best, 1986 : 182) นำมาหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน และ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ ความสอดคล้องของเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ด้านเนื้อหา

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.17	0.58	ดี
2. รูปภาพ และภาษา	3.89	0.38	ดี
3. เวลาเรียน	3.78	0.38	ดี
4. ระดับของการเรียน	3.92	0.19	ดี
รวม	3.96	0.38	ดี

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 3.96 ซึ่งอยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ก. หน้า 88)

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. การเรียงลำดับเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี
2. ภาพประกอบเป็นของผู้เขียนต่างประเทศมากไป
3. การจัดข้อความไม่ควรเป็นแบบ Justify เพราะข้อความจะห่างแลดูไม่สวย
4. ควรมี animation และ hypermedia ในบางหน้า

ตารางที่ 3.2 แสดงผลแสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

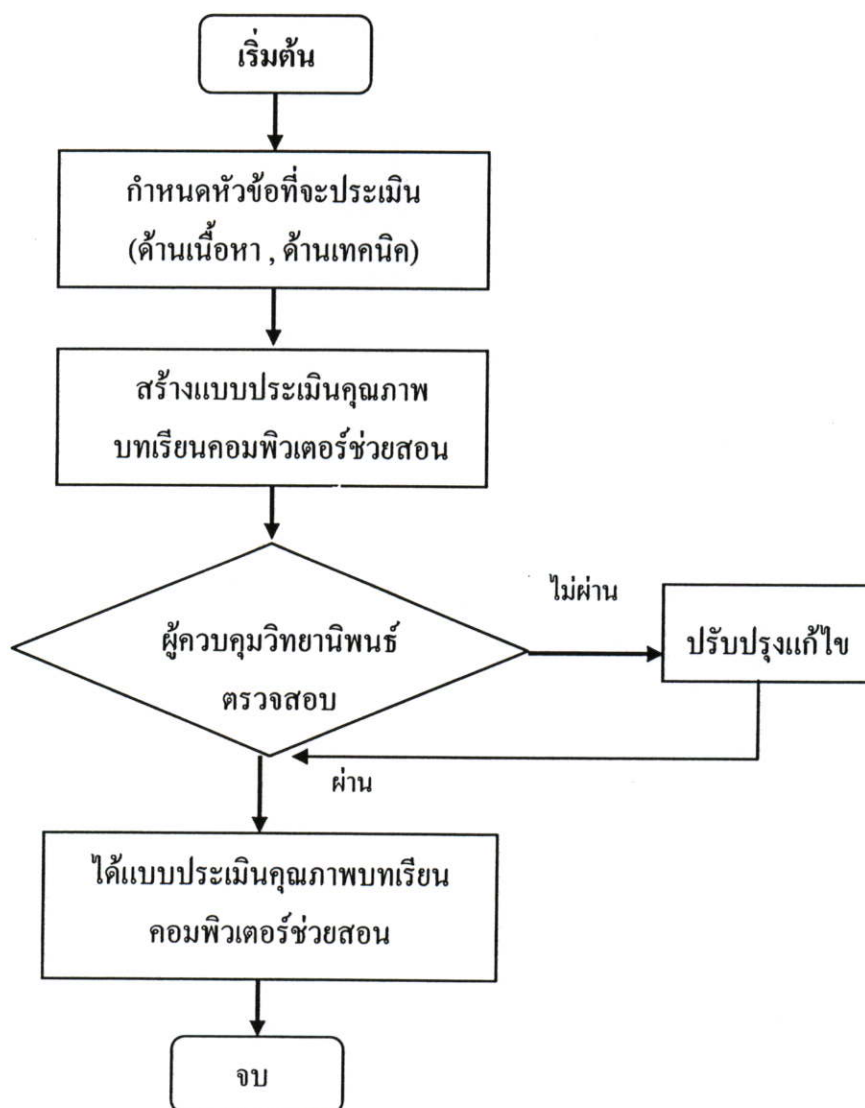
หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	3.56	0.58	ดี
2. รูปภาพและภาษา	3.83	0.43	ดี
3. สี	4.58	0.58	ดีมาก
4. เวลาเรียน	3.67	0.38	ดี
5. ระดับของการเรียน	3.83	0.29	ดี
รวม	3.89	0.45	ดี

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ย 3.85 ซึ่งอยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ก. หน้า 90)

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ควรสร้างส่วนที่เป็นเมนูให้ดึงดูดใจ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากขึ้น ไม่จำนวนที่จะต้องเป็นเมนู Text เพียงอย่างเดียว

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการ
ฝึกอบรม มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

3.2.4.2 ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้แสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอน



ภาพที่ 3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ดำเนินการติดต่อกับงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยไปยัง คณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.2 นำหนังสือเรื่องขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปติดต่อกับคณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลการวิจัย

3.3.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองใช้กับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นนิสิตที่ยังไม่เคยเรียน วิชา เทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา โดยทำการทดลองดังนี้

3.3.3.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองใช้กับนิสิตจำนวน 3 คน ใช้เวลาประมาณ 2 คาบเรียน โดยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดก่อนเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น และจะมีแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ เพื่อนำผลการทดลองมาหาค่าประสิทธิภาพ และนำไปทำการปรับปรุงแก้ไข

3.3.3.2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนิสิตจำนวน 6 คน ใช้เวลาประมาณ 2 คาบเรียน โดยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดก่อนเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น จะมีแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำผลการทดลองมาหาค่าประสิทธิภาพ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.3.4 ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยนำนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบแบบง่าย (simple random sampling) เพื่อแยกเข้ากลุ่มทดลอง (random assignment) และกลุ่มควบคุม

3.3.4.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อ ดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม จำนวน 20 คน มีขั้นตอนดังนี้

- ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ณ. ห้องคอมพิวเตอร์ 3 ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ก่อนทำการทดลองบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษาบทเรียน
- ผู้เรียนผ่านการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) โดยหน่วยที่ 1 มีจำนวน 5 ข้อ หน่วยที่ 2 มีจำนวน 15 ข้อ หน่วยที่ 3 มีจำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ
- เมื่อศึกษาจนจบครบทุกหน่วยแล้วผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ จากหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม (E2)
- นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1:E2)

3.3.4.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนดังนี้

- ผู้วิจัยให้กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
- ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนวิธีการสอนของผู้สอน
- เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกข้อที่ถูกที่สุดตอบลงในกระดาษคำตอบ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม
- นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4.1.1 การหาความตรงตามเนื้อหา ใช้สูตร ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 138)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$$\sum X = \text{ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ}$$

3.4.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (ถัวและอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

สูตร	$P = \frac{R}{N}$		
เมื่อ	P	=	แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	=	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	=	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.4.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนก (ถัวและอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

สูตร	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$		
เมื่อ	D	=	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	R_U	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_L	=	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	=	จำนวนคนในผู้เรียนทั้งหมด

3.4.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น (ถัวและอังคณา สายยศ. 2538 : 198)

สูตร	KR-20	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$	
เมื่อ	r_{tt}	=	ความเชื่อมั่น
	N	=	จำนวนข้อสอบ
	p	=	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
	q	=	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ(1-p)
	S_t^2	=	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ = คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้

$\sum F$ = คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้

N = จำนวนผู้เข้าเรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย

3.4.3 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ล้วน และ อังคณา สายยศ. 2528 : 59-65)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้เรียน

3.4.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และ อังคณา สายยศ. 2528: 59-65)

$$\text{สูตร} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S.D.	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	=	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	n	=	จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ กลุ่มการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t - test แบบ independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n = 20$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลง ว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t - test แบบ independent (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

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

$$df = n + n - 2 \quad \alpha = .05$$

\bar{X}_1	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
\bar{X}_2	=	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
S_1^2	=	ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
S_2^2	=	ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
n_1	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
n_2	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

4.1 ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอน และการฝึกอบรม ครั้งนี้ได้ ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในเนื้อหาบทเรียนพอสมควร โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า ข้อความที่เน้นควรจะเน้นให้เหมือนกันทั้งบทเรียน การเคลื่อนไหวของรูปภาพน่าจะเร็วขึ้น และปุ่มเลื่อนหน้าควรมีข้อความบอกสถานะด้วย จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหา คือ สีตัวอักษร และการเคลื่อนไหวของรูปภาพน่าจะเร็วขึ้น และปุ่มควบคุมการทำงาน ก่อนการนำไปทดลองครั้งต่อไป

4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม การทดลองครั้งนี้ผลการทดลองพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียนมากขึ้น ในส่วนของข้อความที่ต้องเน้นเปลี่ยนให้เหมือนกันทั้งบทเรียน และการเคลื่อนไหวของภาพประกอบปรับเปลี่ยนให้เร็วขึ้น จัดทำข้อความบอกสถานะของปุ่มควบคุมการทำงาน จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง

6 คน ได้ผลสรุปว่า แต่ควรเพิ่มเติมส่วนของการเปลี่ยนหน้าจอแต่ละหน้าจอให้มีลักษณะพิเศษมากกว่า การเปลี่ยนหน้าจอแบบธรรมดา ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียน ให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองจริงกับผู้เรียนที่กำหนด

4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองใช้กับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนเรียนใน วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 40 คน แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 หน่วย เมื่อศึกษาเนื้อหาจบแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยจำนวน 30 ข้อ หลังจากศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้วผู้วิจัยให้ ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับบทเรียน เป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)	496	24.80	82.67
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)	653	32.65	81.63

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่าค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน(E₁) เท่ากับ 82.67 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E₂) เท่ากับ 81.63 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (คูภาคผนวก ก. หน้า 119)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบ หลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อจิตัลเพื่อการสอน และการฝึกอบรม และวิธีการสอนแบบปกติ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t-test
เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	32.65	2.35	2.320
เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	20	30.40	3.65	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 38$, $t = 1.684$)

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ได้ผลดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 32.65 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 30.40 คะแนน นำมาหาค่าสถิติ โดยใช้ t-test แบบ independent ได้เท่ากับ 2.320 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = .05$ $df = 38$ ตาราง $t = 1.684$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอน และการฝึกอบรม และเพื่อเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม และเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยประชากรที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 350 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 40 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 แบบ คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 หน่วย ในแต่ละหน่วยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และส่วนท้ายของบทเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 3.70 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3.85 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้านเท่ากับ 3.78 อยู่ในระดับดีผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมิน ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 20 คนที่เคยผ่านการเรียน มาแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 – 0.50 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ได้ทำการทดสอบ ณ ห้องคอมพิวเตอร์ 3 ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก่อนทำการทดลองบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษบทเรียน โดยผู้เรียนต้องผ่านการศึกษานี้อาหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกหน่วยแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

สถิติที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_u) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E1:E2) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ด้วยค่า t-test แบบ Independent

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ผ่านการทดลองกับกับผู้เรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจในเนื้อหาบทเรียนพอสมควร โดยจากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า ข้อความที่เน้นควรจะเน้นให้เหมือนกันทั้งบทเรียนการเคลื่อนไหวของรูปภาพน่าจะเร็วขึ้นและปุ่มเลื่อนหน้าควรมีข้อความบอกสถานะด้วย จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหา ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1:E2) เท่ากับ 82.67 : 81.63 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 ถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้ผ่านการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านแล้วได้ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหาเท่ากับ 3.70 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี และค่าเฉลี่ย ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 3.89 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี และยัง ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระพงษ์ วรพงศ์ทรัพย์ (2544 : บทคัดย่อ) การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

สร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.03 : 82.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรมสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะ บทเรียนมีลักษณะเร่งเร้าความสนใจ โดยใช้ภาพประกอบที่น่าสนใจและภาพเคลื่อนไหว บอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิม และนำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน ในบทเรียนมีการได้ตอบให้ข้อมูลย้อนกลับ มีการทดสอบความรู้ใหม่ โดยการให้ทำแบบทดสอบเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยเสร็จมีการสรุปและนำไปใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลธิรา อารยวงศ์วาท (2541) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับฝึกอบรมพนักงานธนาคารออมสิน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของพนักงานธนาคารออมสินที่ได้รับการฝึกอบรมด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ กับการฝึกอบรมโดยวิธีปกติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้สร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม โดยยึดเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert M Gagné (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2541) คือ บทเรียนมีลักษณะเร่งเร้าความสนใจ (gain attention) บอกวัตถุประสงค์ (specify objective) ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (guide learning) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (elicit response) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) ทดสอบความรู้ใหม่ (assess performance) สรุปและนำไปใช้ (review and transfer)

จากการอภิปรายผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาดีมาก มีความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน มีความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาที่ใช้มีแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

การใช้ภาพสื่อความหมาย ซึ่งมีทั้งภาพเคลื่อนไหว และ ภาพนิ่ง นั้น สามารถช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในส่วนของเนื้อหาได้มีการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวประกอบ แต่บางเนื้อหา เช่น เนื้อหา เรื่องหลักการเลือกใช้สื่อการสอน ยังไม่สามารถนำมาสื่อด้วยภาพให้เข้าใจได้ ดังนั้น ควรเพิ่มเติมด้านการนำรูปที่น่าสนใจมาช่วยสื่อความหมายให้มากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ด้านเนื้อหา เทคโนโลยีของสื่อดิจิทัลมีวิวัฒนาการที่ก้าวหน้าไปเร็ว อุปกรณ์และสื่อดิจิทัลชนิดต่าง ๆ มีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อย ๆ เพราะฉะนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย และรูปแบบที่เร้าความสนใจ มากขึ้น ควรนำส่วนของการดูแลรักษา หรือเน้นคุณลักษณะพิเศษเฉพาะของอุปกรณ์ระบบดิจิทัลไปทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจในเทคโนโลยีดิจิทัล ได้รับความรู้มากขึ้นและทันต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : เอดิชั่นเพรสโปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2544. สื่อการสอนและฝึกอบรม:จากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน” วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2526. “คอมพิวเตอร์กับการศึกษา” วารสารศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษา, 7 กุมภาพันธ์ .หน้า 6.
- ชวาล แพรัตกุล. 2520. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ชลธิรา อารยวงศ์วาท . 2541.ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับฝึกอบรมพนักงานธนาคารออมสิน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศึกษาศาสตร์ (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยรามคำแหง. บัณฑิตวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ , สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สนิสกุล2520. ระบบสื่อการสอน . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533.เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย.กรุงเทพฯ : โอเคเอ็นเอสไตร์
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาโสตทัศนศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. Designing e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- ทรงสุดา โสภจรรย์. 2544. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อินเทอร์เน็ตเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น . 153.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526. “ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา” วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาสหประชาชาติ. 15 กันยายน-ตุลาคม.
- บัญชา วิพัฒน์วิบูลกิจ. 2544. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการวินโดว 98 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศึกษาศาสตร์ (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. บัณฑิตวิทยาลัย.

- ปรีชา สงวนศักดิ์. 2546. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เรื่อง การใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. บัณฑิตวิทยาลัย.
- พฤทธิพงษ์ เล็กศิริรัตน์. 2533. การออกแบบสื่อการสอน. สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2537 การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม.
- ภาวิบุรณ์ โชติศิริรัตน์. 2537. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรา เผ่าดี. 2545. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศึกษาศาสตร์ (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. บัณฑิตวิทยาลัย.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน” วารสารไมโครคอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 36. กุมภาพันธ์ หน้า 120-129.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. 2528. หลักการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2536. “การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน” วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 21. มกราคม - มีนาคม หน้า 13 - 30.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. 2525. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”. วารสารจันทรเกษม, มีนาคม-เมษายน.
- วิไล องค์กรนะสุข. 2542. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. การศึกษา (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. บัณฑิตวิทยาลัย.
- วีระพงศ์ วรพงศ์ทรัพย์. 2544. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. บัณฑิตวิทยาลัย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538. ซีเอไอหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. หนังสือและสื่อเทคโนโลยี.

- Alessi, S.M. and Trollip. Stanley. R. 1991. **Computer – Based Instruction**. 2 nd ed. New Jersey : Prentice – Hall, Inc.
- Biggs. John R. 1968. **Basic Typography**. London : Faber and Faber.
- Conrad , Vogler ; Karen, O' Quin, and Wendy Paterson. 1991. "Grade and Knowledge Impotent as a Result of computer – Assisted Instruction". **Journal of Educational Technology System** .
- Cordell , B.J. 1989. **The Effect of Different Learning Styles on Outcone Of Educational using Two Computer – Assisted Instructional Design**. Disstertation Abstract International. 50.
- Forcier, R.C. 1996. **The computer as a productivity tool in education**. New Jersey : Prentice – Hall, Inc.
- Gagne, Robert M., W. Wager, and A. Rojas – 1981. **Planning and Authoring Computer Assisted Instruction Lessons**. " Educational Technology" 70 (9) : 12 – 21 ; September.
- Heinich, R. 1985. **Instructional media and the new technologies of instruction**. New York. Macmillan.
- Mable, B.K. and Howard. J.S. 1989. **Conditional Motivation, Learner Control, and CAI**. Educational Technology Research and Development.
- Marc, leedols ; Robert, Davidson ; and Saralgn , Gold 1991. Computer – Assisted Instruction and Developmental Studies : An Analysis of Student Performance. **Journal of Educational Technology System** .
- Rushby, N.J. 1989. **Computer assisted learning. The International Encyclopedia of Education**. Oxford : Pergamax.
- Silverstien, N.E. 1990. **Computer – Based Training : The Effects of Graphics and Learner Control on Retention**. Dissertation Abstracts International.
- Spencer, D.D. 1980. **The Illustrated Computer Dictionary**. Columbus Ohio Charies E. Merrill.
- Steven, M.R., Gary, R.M. and Jacqueline, K.O. 1990. **Uses and Effects of Learner Control of Context and Instructional Support in Computer – Based Instruction**. Education_Technology Research and Development.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อ และ คำโครงการวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองแบบทดสอบสื่อการสอนเพื่อการวิจัย



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหามบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ รหัสประจำตัว 47064806 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON DIGITAL MEDIA FOR INSTRUCTION AND TRAINING)” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2548

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ.2548

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจาด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0524.04 0195

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการ
เรียน รศ.ดร. กิดานันท์ มลิทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อ
การสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า
มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างย้งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04 0195

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 105

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการ
เรียน รศ.ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ เสธ 0524.04/ 0195

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.วิชุดา รัตนเพียร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04 0195

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 105 2

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย
เรียน รศ.ดร. ปุณณรัตน์ พิชญไพบุลย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อ
การสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ แล
ดร.สิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้
มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวกฤษณรณ ทองเจริญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่าง
ยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ สศ 0524.04- 0195

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการ

เรียน อาจารย์วิวัฒน์ชัย สุขทัพภ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย

1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อ
การสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า
มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ กศ 0524.04 0195

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 105

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหาเพื่อการเรียน
เขียน ดร.บุญเรือง เนียมหอม

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวกฤษณรณ ทองเจริญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325



ที่ ศธ 0524.04/

0375

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 มกราคม 2549

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษา

เรียน คณบดี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย

1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัล
เพื่อการสอนและการฝึกอบรม” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้า
โครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2548 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์
จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยภายในสถาน
ศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ภาคผนวก ข.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์วิวัฒน์ชัย สุขทัณฑ์

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รศ. ดร.กิดานันท์ มลิทอง

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. รศ. ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รศ. ดร. วิชุดา รัตนเพียร

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. รศ. ดร.ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปศึกษา

ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ หาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.2 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมเข้าสู่เนื้อหา	3	4	3	3.33	.058	ปานกลาง
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	3	3	3.33	0.58	ปานกลาง
1.5 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	3	4	3.67	0.58	ดี
1.7 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58	ดี
1.8 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				3.63	0.51	ดี
2. รูปภาพ และภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	4	4	3.67	0.58	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				3.56	0.58	ดี
3. เวลาเรียน						
3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาในภาพ	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย	4	3	4	3.67	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งเรื่อง	4	4	3	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				3.78	0.38	ดี

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. ระดับของการเรียน						
4.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับการเรียน	3	4	4	3.67	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับ การเรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.3 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยน ระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				3.83	0.29	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม				3.70	0.44	ดี

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 3.70 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมนำเข้าสู่เนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.3 เนื้อหาที่เหมาะสมใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3	4	3	3.33	0.58	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				3.56	0.58	ดี
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความเหมาะสมรูปภาพในด้านสื่อความหมาย	3	4	4	3.67	0.58	ดี
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4	4	3	3.67	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	3	4	3.67	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				3.83	0.43	ดี
3. สี						
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการขึ้นนำด้วยลูกศร	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.58	0.58	ดีมาก

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4. เวลาเรียน						
4.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหารูปภาพ	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
4.2 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย	4	4	3	3.67	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมเวลาเรียนทั้งเรื่อง	4	4	4	4.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				3.67	0.38	ดี
5. ระดับของการเรียน						
5.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับ การเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับ การเรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
5.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5.4 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ใน การเปลี่ยนระดับการเรียน	3	4	4	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5				3.84	0.29	ดี
รวม				3.90	0.45	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน				3.80	0.45	ดี

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 3.90 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อ วิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เรื่องสื่อดิจิทัลเพื่อการสอน และการฝึกอบรม ใช้เวลา 2 คาบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด
2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการการสอน และประเมินผลได้อย่างถูกต้อง โดยมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้
 - ผู้เรียนสามารถบอกความหมายและประเภทของสื่อการสอนได้
 - ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของสื่อดิจิทัลได้
 - ผู้เรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติของสื่อดิจิทัลได้
 - ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการเลือกสื่อการสอนได้
3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทธา นิคมานนท์. 2540:108)

น้ำหนักคะแนน 0	หมายถึงเนื้อหาและพฤติกรรมนั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะเน้น
น้ำหนักคะแนน 1-2	หมายถึงเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
น้ำหนักคะแนน 3-4	หมายถึงเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย
น้ำหนักคะแนน 5-6	หมายถึงเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง
น้ำหนักคะแนน 7-8	หมายถึงเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน 9-10	หมายถึงเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.3 การแสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	รวม	ลำดับความสำคัญ
หน่วยที่ 1 สื่อการสอน	10	5	0	0	0	15	
- ผู้เรียนสามารถบอกความหมายและประเภทของสื่อการสอนได้	10	5	0	0	0	15	3
หน่วยที่ 2 สื่อดิจิทัล	20	20	5	20	0	65	
- ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของสื่อดิจิทัลได้	10	10	0	10	0	30	2
- ผู้เรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติของสื่อดิจิทัลได้	10	10	5	10	0	35	1
หน่วยที่ 3 หลักการเลือกใช้สื่อ	5	10	5	0	0	20	
- ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการเลือกสื่อได้	5	10	5	0	0	20	2
รวม	35	35	10	20	0	100	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	1	3	2	0		

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้
 (หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง / จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) x จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบ โดยผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา วิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม
โดยแปลงคะแนน น้ำหนัก 100 คะแนน เป็น 40 คะแนน

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	รวม	ลำดับความสำคัญ
หน่วยที่ 1 สื่อการสอน	4	2	0	0	0	6	
- ผู้เรียนสามารถบอกความหมายและประเภทของสื่อการสอนได้	4	2	0	0	0	6	4
หน่วยที่ 2 สื่อดิจิทัล	8	8	0	8	0	26	
- ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของสื่อดิจิทัลได้	4	4	0	4	0	12	2
- ผู้เรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติของสื่อดิจิทัลได้	4	4	2	4	0	14	1
หน่วยที่ 3 หลักการเลือกใช้สื่อ	2	4	2	0	0	8	
- ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการเลือกสื่อได้	2	4	2	0	0	8	3
รวม	14	14	4	8	0	40	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	1	3	2	0		

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลง
จากน้ำหนัก 100 คะแนน เป็น 40

ตัวอย่างวิธีการคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

จากตาราง ค.3 หน่วยที่ 1 มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 10 เทียบจาก 100 วิธีคิดเทียบเป็น 40 มีดังนี้ คือ

คะแนนเต็ม	100	ได้	10
คะแนนเต็ม	40	ได้	$= \frac{40 \times 10}{100}$
			$= \frac{400}{100} = 4.00$

จากตารางข้างต้น พบว่าลำดับความสำคัญของเนื้อหา วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เรื่อง สื่อดิจิทัล มีความสำคัญมากที่สุด และเรื่อง หลักการเลือกใช้สื่อ เรื่อง สื่อการสอน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดในระดับความรู้ ความจำและระดับความเข้าใจ มีความสำคัญมากที่สุด ระดับการวิเคราะห์ การนำไปใช้ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ ยังพบว่า เนื้อหา เรื่อง สื่อการสอน มีแบบทดสอบ 6 ข้อ เรื่อง สื่อดิจิทัล มีแบบทดสอบ 26 ข้อ เรื่อง หลักการเลือกใช้สื่อ มีแบบทดสอบ 8 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 113 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
2 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
3 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
4 [*]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
5 [*]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
6 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
7 [*]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
8 [*]	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
9 [*]	0	+1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
10 [*]	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
11 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
12 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
13 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
14 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
15 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
16 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
17 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
18 [*]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
19 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
20 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
21 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
22 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
23*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
24*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
25 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
26 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28	+1	+1	+1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
29*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
32 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
33 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
36 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
37 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
38 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
39 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
40	1	1	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
41*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
42 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
43*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
45	1	1	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
46 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
47 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
48 ^๕	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
49*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
50 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
51 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
52 [•]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
53 [•]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
54*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
55 [•]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
56*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
57*	+1	+1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
58	1	1	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
59	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
60 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
61 [•]	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
62 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
63 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
64	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
65	0	1	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
66 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
67	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
68 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
69 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
70 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
71*	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
72 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
73 [•]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
74*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
75	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
76 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
77	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
78 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
79	-1	1	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
80	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
81 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
82	1	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
83*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
84	1	1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
85*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
86 ^๑	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
87	1	0	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
88	1	1	1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
89	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
90 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
91 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
92 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
93 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
94 ^๑	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
95 ^๑	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
96 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
97 ^๑	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
98 ^๑	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
99 ^๑	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
100 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
101 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
102 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
103 [*]	+1	1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
104 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
105 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
106 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
107 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
108 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
109	1	1	-1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
110 [*]	1	1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
111 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
112 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
113 [*]	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.5 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 113 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 101 ข้อ

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 101 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษาปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เคยผ่านการเรียน วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	อ่อน ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
1*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
2	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
3*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
4*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
6	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
7	9	8	0.85	ง่ายเกินไป	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
8	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
9	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
10	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
11*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
12*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
13*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
14*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
15*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
16	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
17*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
18	9	7	0.80	ง่ายเกินไป	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
19	9	7	0.80	ง่ายเกินไป	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
20*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
21*	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
22*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
23*	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
24*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
25*	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
26*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
27*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
29*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
30*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
31*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
32*	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
33*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
34*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
35*	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
36*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
37	6	5	0.55	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
38	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
39*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
41*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
42*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
43*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
44*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
46*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
47	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
48*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
49*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
50	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
51*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
52	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
53*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
54*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
55*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
57*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
60*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
61	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
62	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
63*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
66*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
67	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
68*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
69*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
70	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
71*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
72	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
73	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
74	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
76*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
77*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
78*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
81*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
83*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
85*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
86*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
87	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
88	6	5	0.55	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
89	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
90	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
91	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
92	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
93*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
94	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
95	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
96	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
97	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
98*	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
99*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
100	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
101*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
102*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
103	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
104*	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
105*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
106	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
107*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
108*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
110*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
111*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
112*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
113*	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 101 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษามาแล้ว จำนวน 20 คน แล้วแบ่งนักศึกษาออกเป็น กลุ่มเก่ง กับ กลุ่มอ่อน อย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.75 และ ผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 86 ข้อ

ตารางที่ ค.7 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) และ ค่าอำนาจจำแนก(D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
1*	8	4	12	0.60	0.40
3*	8	6	14	0.70	0.20
4*	7	4	11	0.55	0.30
5*	8	4	12	0.60	0.40
6	8	6	14	0.70	0.20
9	9	5	14	0.70	0.40
10	8	6	14	0.70	0.20
11*	7	4	11	0.55	0.30
12*	8	5	13	0.65	0.30
13*	7	5	12	0.60	0.20
14*	8	4	12	0.60	0.40
15*	8	4	12	0.60	0.40
17*	7	4	11	0.55	0.30
20*	7	4	11	0.55	0.30
21*	6	4	10	0.50	0.20
22*	8	4	12	0.60	0.40
23*	7	3	10	0.50	0.40
24*	9	5	14	0.70	0.40
25*	6	4	10	0.50	0.20
26*	9	5	14	0.70	0.40
27*	8	6	14	0.70	0.20
29*	9	6	15	0.75	0.30
30*	8	5	13	0.65	0.30

ตารางที่ ก.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
31*	8	6	14	0.70	0.20
32*	7	3	10	0.50	0.40
33*	7	4	11	0.55	0.30
34*	7	5	12	0.60	0.20
35*	7	3	10	0.50	0.40
36*	8	5	13	0.65	0.30
38	9	5	14	0.70	0.40
39*	7	5	12	0.60	0.20
41*	8	6	14	0.70	0.20
42*	9	6	15	0.75	0.30
43*	7	4	11	0.55	0.30
44*	8	4	12	0.60	0.40
46*	7	5	12	0.60	0.20
47	8	6	14	0.70	0.20
48*	7	4	11	0.55	0.30
49*	8	5	13	0.65	0.30
51*	9	5	14	0.70	0.40
52	8	6	14	0.70	0.20
53*	9	6	15	0.75	0.30
54*	8	6	14	0.70	0.20
55*	8	5	13	0.65	0.30
57*	8	5	13	0.65	0.30
60*	9	6	15	0.75	0.30

ตารางที่ ก.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
62	7	5	12	0.60	0.20
63*	8	6	14	0.70	0.20
66*	8	5	13	0.65	0.30
67	8	6	14	0.70	0.20
68*	7	5	12	0.60	0.20
69*	7	4	11	0.55	0.30
70	7	5	12	0.60	0.20
71*	8	6	14	0.70	0.20
73	7	4	11	0.55	0.30
74	8	6	14	0.70	0.20
76*	8	5	13	0.65	0.30
77*	7	4	11	0.55	0.30
78*	8	5	13	0.65	0.30
81*	9	6	15	0.75	0.30
83*	7	5	12	0.60	0.20
85*	9	4	13	0.65	0.50
86*	7	5	12	0.60	0.20
87	8	6	14	0.70	0.20
89	8	6	14	0.70	0.20
90	8	4	12	0.60	0.40
91	7	5	12	0.60	0.20
92	7	5	12	0.60	0.20
93*	8	6	14	0.70	0.20

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ ละข้อ	P	D
95	7	5	12	0.60	0.20
96	8	6	14	0.70	0.20
97	9	6	15	0.75	0.30
98*	6	4	10	0.50	0.20
99*	7	4	11	0.55	0.30
101*	9	6	15	0.75	0.30
102*	8	5	13	0.65	0.30
104*	8	6	14	0.70	0.20
105*	9	6	15	0.75	0.30
107*	8	4	12	0.60	0.40
108*	9	5	13	0.70	0.40
110*	9	6	15	0.75	0.30
111*	8	4	12	0.60	0.40
112*	9	5	14	0.70	0.40
113*	7	3	10	0.50	0.40

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์
หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 86 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) ²
1	69	4761
2	68	4624
3	70	4900
4	45	2025
5	50	2500
6	78	6084
7	51	2601
8	56	3136
9	68	4624
10	48	2304
11	77	5929
12	67	4489
13	79	6241
14	47	2209
15	53	2809
16	50	2500
17	45	2505
18	78	6084
19	49	2401
20	80	6400
รวม	$\sum X = 1,228$	$\sum X^2 = 78,646$

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S_t^2 = \frac{20(78,646) - 1228^2}{20(20-1)} = 170.88$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวน เท่ากับ 170.88

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_u) ของแบบทดสอบ จำนวน 86 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนิสิตระดับปริญญาตรีของ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เคยเรียน วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	P	$q=(1-p)$	$p \cdot q$
1*	0.60	0.40	0.24
3*	0.70	0.30	0.21
4*	0.55	0.45	0.25
5*	0.60	0.40	0.24
6	0.70	0.30	0.21
9	0.70	0.30	0.21
10	0.70	0.30	0.21
11*	0.55	0.45	0.25
12*	0.65	0.35	0.23
13*	0.60	0.40	0.24
14*	0.60	0.40	0.24
15*	0.60	0.40	0.24
17*	0.55	0.45	0.25
20*	0.55	0.45	0.25
21*	0.50	0.50	0.25
22*	0.60	0.40	0.24

ตารางที่ ก.9 (ต่อ)

ข้อที่	P	$q=(1-p)$	$p \cdot q$
23*	0.50	0.50	0.25
24*	0.70	0.30	0.21
25*	0.50	0.50	0.25
26*	0.70	0.30	0.21
27*	0.70	0.30	0.21
29*	0.75	0.25	0.19
30*	0.65	0.35	0.23
31*	0.70	0.30	0.21
32*	0.50	0.50	0.25
33*	0.55	0.45	0.25
34*	0.60	0.40	0.24
35*	0.50	0.50	0.25
36*	0.65	0.35	0.23
38	0.70	0.30	0.21
39*	0.60	0.40	0.24
41*	0.70	0.30	0.21
42*	0.75	0.25	0.19
43*	0.55	0.45	0.25
44*	0.60	0.40	0.24
46*	0.60	0.40	0.24
47	0.70	0.30	0.21
48*	0.55	0.45	0.25
49*	0.65	0.35	0.23
51*	0.70	0.30	0.21
52	0.70	0.30	0.21
53*	0.75	0.25	0.19

ตารางที่ ก.9 (ต่อ)

ข้อที่	P	$q=(1-p)$	$p \cdot q$
54*	0.70	0.30	0.21
55*	0.65	0.35	0.23
57*	0.65	0.35	0.23
60*	0.75	0.25	0.19
62	0.60	0.40	0.24
63*	0.70	0.30	0.21
66*	0.65	0.35	0.23
67	0.70	0.30	0.21
68*	0.60	0.40	0.24
69*	0.55	0.45	0.25
70	0.60	0.40	0.24
71*	0.70	0.30	0.21
73	0.55	0.45	0.25
74	0.70	0.30	0.21
76*	0.65	0.35	0.23
77*	0.55	0.45	0.25
78*	0.65	0.35	0.23
81*	0.75	0.25	0.19
83*	0.60	0.40	0.24
85*	0.65	0.35	0.23
86*	0.60	0.40	0.24
87	0.70	0.30	0.21
89	0.70	0.30	0.21
90	0.60	0.40	0.24
91	0.60	0.40	0.24

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	P	$q=(1-p)$	$p \cdot q$
92	0.60	0.40	0.24
93*	0.70	0.30	0.21
95	0.60	0.40	0.24
96	0.70	0.30	0.21
97	0.75	0.25	0.19
98*	0.50	0.50	0.25
99*	0.55	0.45	0.25
101*	0.75	0.25	0.19
102*	0.65	0.35	0.23
104*	0.70	0.30	0.21
105*	0.75	0.25	0.19
107*	0.60	0.40	0.24
108*	0.70	0.30	0.21
110*	0.75	0.25	0.19
111*	0.60	0.40	0.24
112*	0.70	0.30	0.21
113*	0.50	0.50	0.25

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

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

$$r_n = \frac{86}{86-1} \left\{ 1 - \frac{19.40}{170.88} \right\} = 0.90$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.90

**การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน**

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 70 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน(E_1)	คะแนนแบบทดสอบหลัง (E_2)
	30 คะแนน	40 คะแนน
1	27	32
2	28	31
3	26	35
4	25	29
5	20	35
6	18	30
7	28	33
8	20	32
9	19	35
10	28	37
11	29	32
12	29	35
13	27	31
14	26	35
15	24	30
16	19	29
17	28	31
18	26	32
19	20	35
20	29	34
รวม	496	653

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{496}{30} \times 100 = 82.67$$

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{653}{40} \times 100 = 81.63$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1 : E_2 = 82.67 : 81.63$

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน(กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 ข้อ และ แบบทดสอบของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จำนวน 40 ข้อ

ลำดับที่	กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน CAI	กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน CAI ยกกำลัง 2	กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติยกกำลัง 2
1	32	1024	30	900
2	31	961	29	841
3	35	1225	32	1024
4	29	841	33	1089
5	35	1225	36	1296
6	30	900	27	729
7	33	1089	22	484
8	32	1024	29	841
9	35	1225	31	961
10	37	1369	30	900
11	32	1024	33	1089
12	35	1225	31	961
13	31	961	31	961
14	35	1225	37	1369
15	30	900	29	841
16	29	841	28	784
17	31	961	25	625
18	32	1024	36	1269
19	35	1225	28	784
20	34	1156	31	961
รวม	653	21425	608	18736

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n} = \frac{653}{20} = 32.65$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n} = \frac{608}{20} = 30.40$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20 \times 21425) - (653)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{2091}{380}} = 2.345$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนแบบทดสอบกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20 \times 18736) - (608)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{5056}{380}} = 3.648$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่	μ_1	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	μ_2	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ยวิธีการสอนแบบปกติ
	H_0	คือ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ วิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติ
	H_1	คือ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติ

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (Independent)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบ หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ กลุ่มการเรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t - test แบบ independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน ($n = 20$) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t - test แบบ independent (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101)

ภาคผนวก ง

แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และ/หรือ
เติมข้อความลงในช่องว่าง

1. เพศ ชาย
 หญิง

2. ระดับการศึกษาสูงสุด

- ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขา
- ปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขา
- ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า สาขา
- อื่น ๆ โปรดระบุ

3. ประสบการณ์ด้านการทำงาน

- ต่ำกว่า 5 ปี
- 5 – 8 ปี
- 8 – 10 ปี
- มากกว่า 10 ปีขึ้นไป

4. ตำแหน่งทางวิชาการ

- อาจารย์
- อื่น ๆ

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

ประเภทสื่อ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดี มาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	พอ ใช้ (2)	ควร ปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์						
1.2 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมเข้าสู่เนื้อหา						
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.5 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน						
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน						
1.7 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.8 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
2. รูปภาพ และภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา						
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย						
3. เวลาเรียน						
3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาในภาพ						
3.2 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งเรื่อง						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	
4. ระดับของการเรียน						
4.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับการเรียน						
4.5 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับการเรียน						
4.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน						
4.6 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนระดับการเรียน						

ข้อเสนอแนะ :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

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

แบบประเมินสื่อการสอน
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ประเภทสื่อ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดี มาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	พอ ใช้ (2)	ควร ปรับปรุง (1)	
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์						
1.2 ความเหมาะสมนำเข้าสู่เนื้อหา						
1.3 เนื้อหาที่เหมาะสมใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน						
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความเหมาะสมรูปภาพในด้านสื่อความหมาย						
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย						
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
3. สี						
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้						
3.2 ความเหมาะสมของการขึ้นนำด้วยลูกศร						
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร						
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	
4. เวลาเรียน						
4.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหารูปภาพ						
4.2 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย						
4.3 ความเหมาะสมเวลาเรียนทั้งเรื่อง						
5. ระดับของการเรียน						
5.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับการเรียน						
5.4 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับการเรียน						
4.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน						
5.5 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนระดับการเรียน						

ข้อเสนอแนะ :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

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

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

แบ่งเป็น 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 สื่อการสอนและการฝึกอบรม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายสื่อการสอนได้

หน่วยที่ 2 สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของสื่อดิจิทัลได้
2. ผู้เรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติสื่อดิจิทัลได้

หน่วยที่ 3 หลักการเลือกสื่อการสอนและการฝึกอบรม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการเลือกสื่อการสอนได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกจากการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแล้วได้ 86 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 113 ข้อ โดยแบ่งเป็น แบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 40 ข้อ

แบบทดสอบระหว่างเรียน
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพบทเรียน

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ ที่	หน่วย ที่	จุดประสงค์ ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	1	1	คำว่า “สื่อ” ที่มาจากภาษาลาติน ว่า “medium” แปลว่า ก. กลาง ข. ระหว่าง ค. ช่อง ง. ว่าง	ข	ความรู้ ความจำ
2	1	1	การนำสื่อการสอนมาใช้ในกระบวนการ เรียกว่า ก. สื่อไฮเทคส์ ข. สื่อเพื่อการสอน ค. สื่อประกอบการสอน ง. สื่อการเรียนการสอน	ง	ความรู้ ความจำ
3	1	1	ข้อใดหมายถึงสื่อการสอน ก. กระดานดำ ข. หนังสือ ค. แผ่นใส ง. ถูกทุกข้อ	ง	ความรู้ ความจำ
4	1	1	สิ่งพิมพ์ โปสเตอร์ จัดว่าเป็นสื่อประเภทใด ก. สื่อแอนะล็อก ข. สื่อพื้นฐาน ค. สื่อดิจิทัล ง. ผิดทุกข้อ	ข	ความรู้ ความจำ
5	2	1	ลักษณะสื่อที่ทำงานด้วยการ “เปิด” และ “ปิด” สัญญาณ คือสื่อใด ก. สื่อแอนะล็อก ข. สื่อดิจิทัล ค. สื่อพื้นฐาน ง. ถูกทุกข้อ		ความเข้าใจ

ข้อ ที่	หน่วย ที่	จุดประสงค์ ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
6	2	2	วัสดุใดต่อไปนี้เป็นสื่อดิจิทัล ก. แผนภูมิ ข. เทปคาสเซ็ท ค. ป้ายสำลี ง. แผ่นซีดี	ง	ความรู้ ความจำ
7	2	2	ข้อใดคือสื่อเสียงระบบดิจิทัล ก. แผ่นเสียง ข. แผ่นซีดี ค. เครื่องเสียง ง. วิทยุเทป	ข	ความรู้ ความจำ
8	2	1	Touch screen หมายถึง ก. จอทีวี ข. จอภาพยนตร์ ค. จอแอลซีดี ง. จอสัมผัส	ง	ความรู้ ความจำ
9	3	1	ข้อใดไม่ใช่หลักการเลือกสื่อมาใช้อย่าง เหมาะสม ก. ตรงจุดมุ่งหมายของการเรียน ข. ตามใจผู้สอน ค. บรรยากาศและสิ่งแวดล้อม ง. เหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ ของผู้เรียน	ข	ความเข้าใจ
10	3	1	ขั้นตอนการใช้สื่อขั้นตอนใดสำคัญที่สุด ก. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ข. ชี้นำดำเนินการสอน ค. ชี้นำวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติ ง. ชี้นำสรุปบทเรียน	ก	ความเข้าใจ

แบบทดสอบหลังเรียน
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพบทเรียน

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

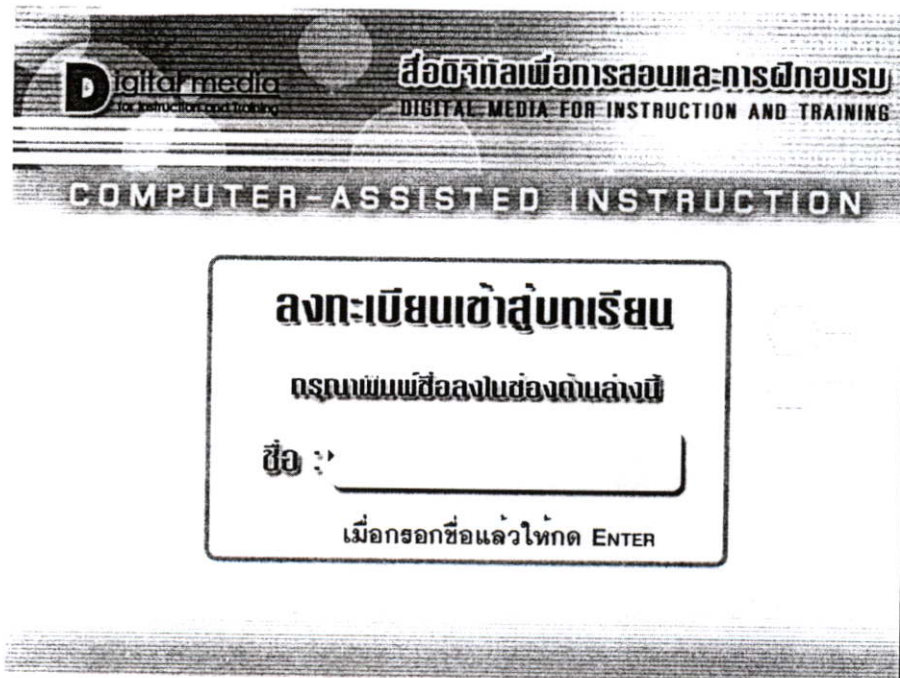
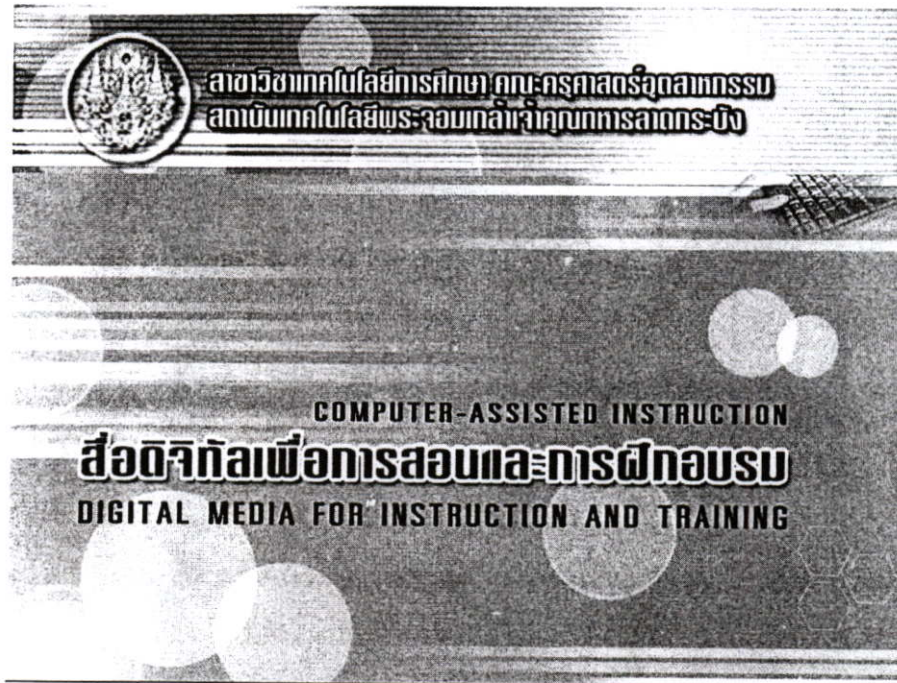
ข้อ ที่	หน่วย ที่	จุดประสงค์ ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	1	1	หากจำแนกสื่อตามตัวสื่อแล้วสามารถแบ่งสื่อ ได้ที่ประเภท ก. 2 ประเภท ข. 3 ประเภท ค. 4 ประเภท ง. 5 ประเภท	ข	ความรู้ ความจำ
2	1	1	ข้อใดไม่จัดว่าเป็นสื่อพื้นฐาน ก. ของจริง ข. ของจำลอง ค. การสาธิต ง. ม้วนวีดิทัศน์	ง	ความรู้ ความจำ
3	2	1	“ดิจิทัล” คือสัญญาณที่มีลักษณะเป็นเลขฐาน อะไร ก. ฐานสอง ข. ฐานสี่ ค. ฐานแปด ง. ฐานสิบหก	ก	ความเข้าใจ
4	2	2	อุปกรณ์ใดไม่ใช่อุปกรณ์ระบบดิจิทัล ก. คอมพิวเตอร์ ข. เครื่องกราฟภาพ ค. กระดานขาว ง. เครื่องวิซวลไลเซอร์	ง	วิเคราะห์
5	2	2	หากต้องการนำสื่อสิ่งพิมพ์ลงในคอมพิวเตอร์ ต้องใช้อุปกรณ์ใด ก. เครื่องกราฟภาพ ข. เครื่องวิดีโอ โปรเจ็กเตอร์ ค. เครื่องวิซวลไลเซอร์ ง. เครื่องถ่ายเอกสาร	ก	วิเคราะห์

ข้อ ที่	หน่วย ที่	จุดประสงค์ ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
6	2	2	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมนำมาใช้ในการ ตกแต่งภาพคือข้อใด ก. Adobe Image Ready ข. Ulead Video Studio ค. Adobe Photoshop ง. Microsoft Office PowerPoint	ก	ความรู้ ความจำ
7	2	2	compression technologies เป็นเทคโนโลยี อะไร ก. เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูล ข. เทคโนโลยีการขยายข้อมูล ค. วิดีโอคลิปดิจิทัล ง. การลดความสูญหายจากการบีบ อัดข้อมูล	ก	ความรู้ ความจำ
8	3	1	การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ จำเป็นให้พร้อมอยู่ในชั้นใด ก. เตรียมตัวผู้สอน ข. เตรียมจัดสภาพแวดล้อม ค. เตรียมพร้อมผู้เรียน ง. การใช้สื่อ	ก	การนำไปใช้
9	3	1	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนควรใช้สื่อใด ก. บัตรคำ ข. ภาพ ค. เสียง ง. ถูกทุกข้อ	ง	การนำไปใช้
10	3	1	บทเรียนซีเอไอ สามารถนำมาใช้ในชั้นใด ก. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ข. ชั้นดำเนินการสอน ค. ชั้นวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติ ง. ชั้นสรุปบทเรียน	ค	ความเข้าใจ

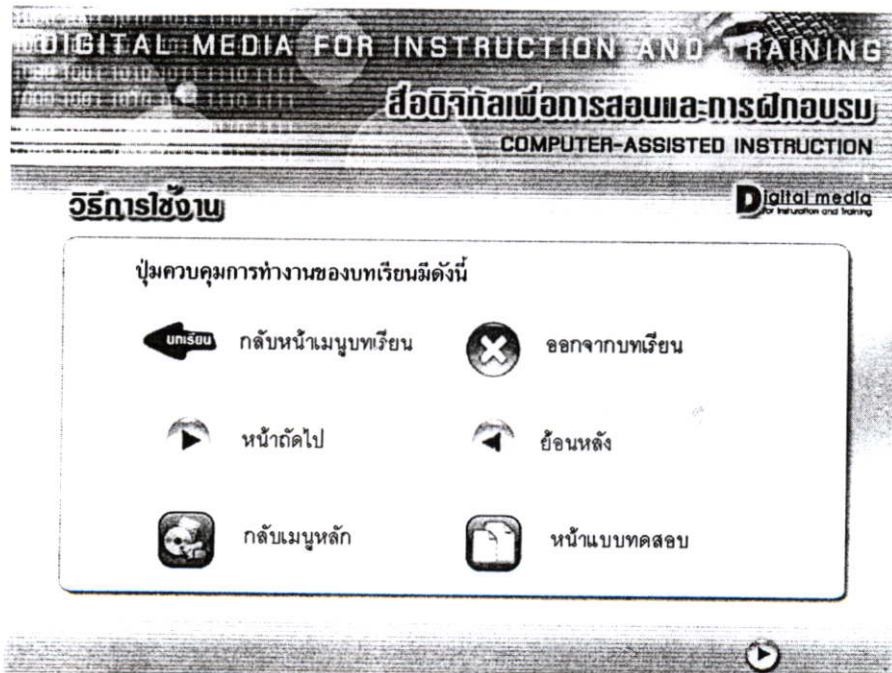
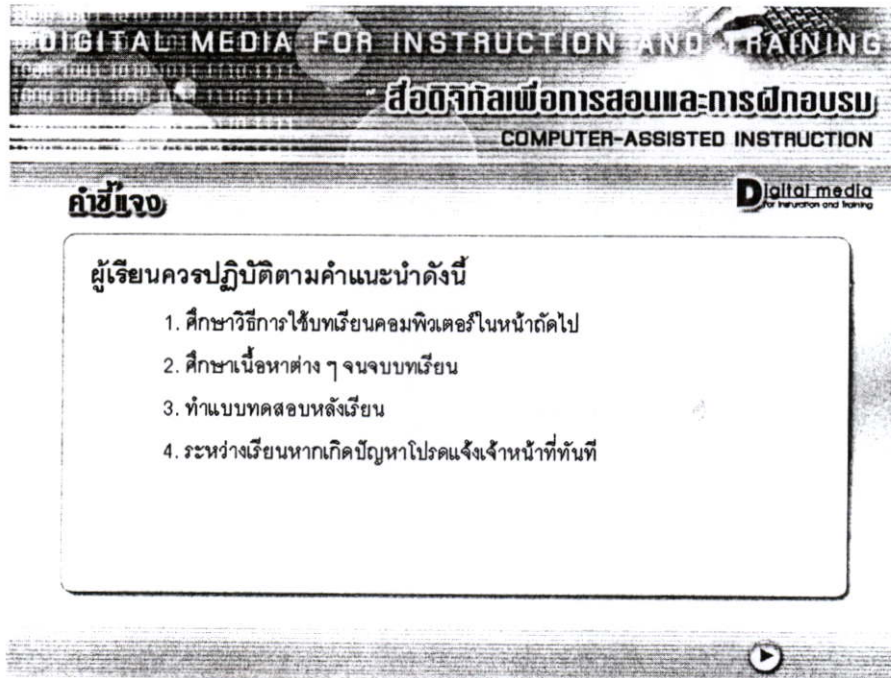
ภาคผนวก ฉ

ภาพตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

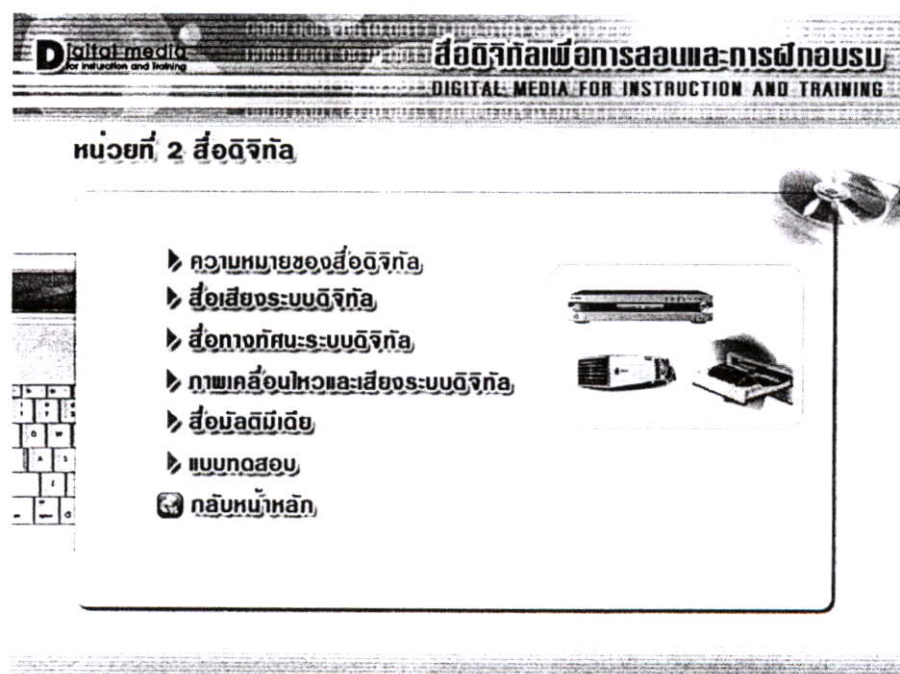
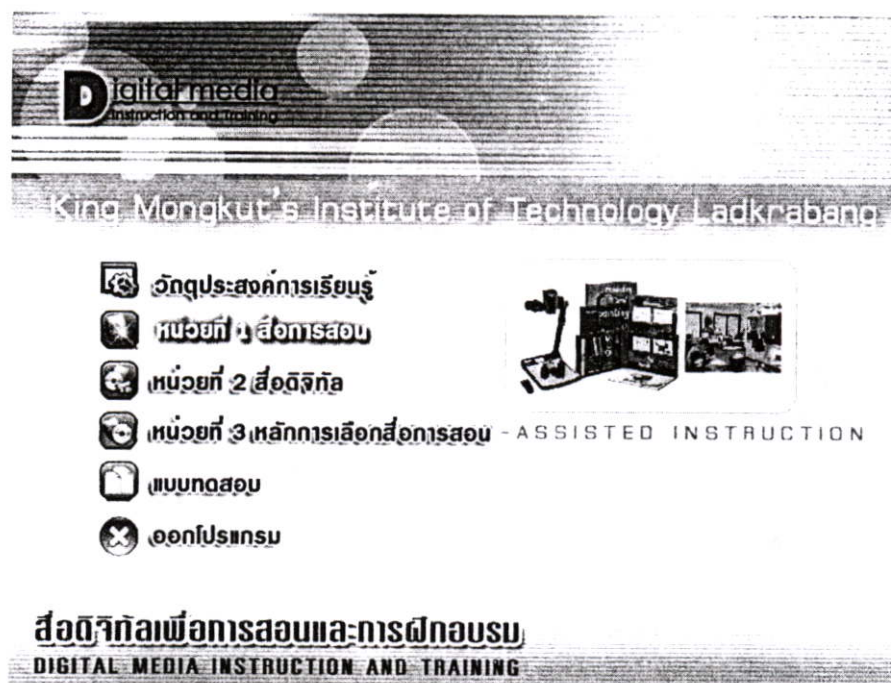
ภาพที่ ๑.1 ตัวอย่างภาพหน้าจอนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอน และการฝึกอบรม



ภาพที่ ๑.2 ตัวอย่างภาพหน้าจอแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม



ภาพที่ ๓.3 ตัวอย่างภาพหน้าจอเมนูหลักและภาพหน้าจอเมนูย่อย ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สื่อดิจิทัลเพื่อการสอนและการฝึกอบรม



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวกฤษณวรรณ ทองเจริญ
วัน-เดือน-ปีเกิด	15 ธันวาคม 2518
สถานที่เกิด	เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ที่อยู่ปัจจุบัน	127 หมู่ 3 แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
สถานที่ทำงาน	ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่ง	พนักงานมหาวิทยาลัย
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2546	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ปีการศึกษา 2548	สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง