บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON PRODUCTION OF AUDIO MEDIA

กัมพล ก่อสันติมุกขัง

KUMPON KOSANTIMUKKHANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2186-3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON PRODUCTION OF AUDIO MEDIA

กัมพล ก่อสันติมุกขัง

KUMPON KOSANTIMUKKHANG

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 61704
วัน,เดือน,ปี 19 ก.ค. 2549

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2186-3

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON PRODUCTION OF AUDIO MEDIA

KUMPON KOSANTIMUKKHANG

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 974-15-2186-3

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง
นักศึกษา	กัมพล ก่อสันติมุกขัง
รหัสประจำตัว	47064805
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน จากประชากร 300 คน ซึ่งทำการเลือกโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน คือกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาได้จาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample t-test

ผลการการวิจัยสรุปได้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.33:81.25 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION PRODUCTION OF AUDIO MEDIA
Student	Mr. Kamphon Korsantimukkhang
Student ID.	47064805
Degree	Master of Industrial Education Programme in Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2006
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr.Sirirat Petsangsri

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find out the efficiency of Computer-assisted Instruction on Production of Audio Media and to compare 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 randomly selected from all 300 first 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 using Independent Sample t-test.

1. The effectiveness of Computer-assisted Instruction on Production of Audio Media was at 82.33:81.25, which higher than criterion set at 80:80 .

2. The learning achievement of the students who learned with Computer-assisted Instruction was significantly higher than that of the students who learned with a traditional method at 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย ผศ.อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด และ ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อทุกๆท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือวิจัย อาจารย์วิวัฒน์ชัย สุขทัพภ์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ รศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง รศ.ดร.กิดานันท์ มลิทอง คณาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการศึกษา และรศ.ดร.ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์ คณาจารย์ประจำสาขาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณ พ่อ และแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่น้องทุกคนที่ได้ให้ความรักและกำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกๆ ด้านตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณกฤษณรรณ ทองเจริญ และเพื่อนๆ รุ่นที่ 11 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษาทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจ

กัมพล ก่อสันติมุกขัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 3

1.3 สมมติฐานการวิจัย 3

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 3

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย 4

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย 4

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7

2.2 ทฤษฎีการผลิตสื่อเสียง 21

2.3 ทฤษฎีการประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 23

2.4 การวัดและประเมินผล 27

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 47

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 50

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....50

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 51

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....60

3.4 สถิติที่ใช้ในการทดลอง.....62

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 66

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง.....66

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีสอนแบบปกติ 68

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 69

5.1 สรุปผลการวิจัย.....70

5.2 อภิปรายผล.....71

5.3 ข้อเสนอแนะ 72

บรรณานุกรม.....73

ภาคผนวก.....75

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ 76

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ 85

ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....87

ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ 122

ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง 128

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง.....132

ประวัติผู้เขียน.....137

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง(ด้านเนื้อหา) 58

3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง(ด้านเทคนิค) 58

4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น 67

4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสอนแบบปกติ.....68

ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....88

ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....90

ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่องการผลิตสื่อเสียง 93

ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่องการผลิตสื่อเสียง 94

ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 100 ข้อ 96

ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 95 ข้อ 101

ค.7 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย(P) และ ค่าอำนานจำแนก(D) ที่เหมาะสม 106

ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 88 ข้อ 110

ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 88ข้อ 112

ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 30 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง 116

ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 118

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 การแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง 53
3.2 การแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เรื่อง การผลิตสื่อเสียง 56
3.3 การแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 59
จ.1 แสดงหน้าลงทะเบียนก่อนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง 129
จ.2 แสดงหน้าเมนูหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง 129
จ.3 แสดงหน้าเมนูบทเรียนการผลิตสื่อเสียง 129
จ.4 แสดงหน้าหน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และดนตรี 130
จ.5 แสดงหน้าหน่วยที่ 2 รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม 130
จ.6 แสดงหน้าหน่วยที่ 3 เทคนิคการใช้งาน 130
จ.7 แสดงหน้าหน่วยเรียนที่ 4 การผลิตสื่อเสียง 131
จ.8 แสดงหน้าแบบทดสอบการผลิตสื่อเสียง 131

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการเรียนการสอนของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้น ได้มีการจัดให้นิสิตผลิตสื่อวัสดุและสื่อการสอนประเภทต่างๆ เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอน ซึ่งปัจจุบันพบว่าสื่อการสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจในผู้เรียนได้มากที่สุด จะเป็นสื่อประเภทดิจิทัลและมัลติมีเดีย จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้คณาจารย์ของสาขาเทคโนโลยีการศึกษาของคณะครุศาสตร์ได้จัดการสอนให้นิสิตให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถผลิตสื่อการสอนในรูปแบบดังกล่าว ทั้งที่เป็นสื่อประเภทดิจิทัลเช่นการนำเสนองานด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint, การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การเรียนการสอนผ่านเครื่อข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หรือทางด้านมัลติมีเดีย เช่น การนำเสนอด้วยงานวิดีทัศน์, บทละครทางวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น

ในปี พ.ศ. 2547 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตขึ้นใหม่เป็นหลักสูตร 5 ปี ทำให้สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหารายวิชา 2708318 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง ที่ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการผลิตสื่อเสียง มีทั้งการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในภาคปฏิบัตินั้นนิสิตจำเป็นต้องฝึกปฏิบัติในห้องบันทึกเสียงซึ่งต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการตัดต่อเสียง เพื่อผลิตสื่อเสียง ทั้งนี้สื่อการสอนในส่วนนี้ยังไม่มี วิธีการสอนในห้องอัดเสียงทำโดยใช้เทคนิคการฝึกแบบปฏิบัติโดยไม่มีสื่อใดๆ มาประกอบทำให้นิสิตไม่สามารถทบทวนภายหลังได้ และในบางครั้งก็เกิดความสับสนในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการตัดต่อเสียง จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนได้ดังนี้

ประการที่ 1 เนื่องจากในการใช้ห้องบันทึกเสียงได้ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานตัดต่อเสียงได้แก่ โปรแกรม **Steinberg Nuendo** ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวไม่มีสื่อการสอนมารองรับการใช้งาน วิธีสอนนี้ต้องใช้ผู้ชำนาญการในการใช้โปรแกรมดังกล่าวเป็นวิทยากรและฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทบทวนเนื้อหาจากการสอนได้ ทำให้เกิดการลืมและไม่สามารถใช้งานภายหลังได้

ประการที่ 2 เนื่องจากภายในห้องบันทึกเสียงมีชุดคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสื่อเสียงเพียงชุดเดียว ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการในการเรียนการสอน ทำให้นิสิตเกิดความเบื่อหน่าย เพราะต้องรอทำให้ขาดสิ่งเร้าและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนขาดความอยากรู้ และอยากศึกษา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาของการผลิตสื่อเสียง โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ได้ในรูปแบบต่างๆ มีทั้งภาพและเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและติดตาม ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความเข้าใจที่ไม่ตรงกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถนำไปทบทวนได้เสมอ นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยังให้ผู้เรียนทดสอบความรู้ของผู้เรียนได้ว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด จากแบบฝึกหัดแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการตรวจสอบให้ทันที ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินความรู้และความเข้าใจของตัวเองได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังสามารถให้การตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการป้อนเข้า ซึ่งเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียนในแต่ละครั้งบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบบทเรียน ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่เบื่อหน่าย (กิดานันท์ มลิทอง. 2540)

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่สำหรับการเรียน ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพราะมีทั้งข้อความ สีสันที่สวยงาม เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริงและน่าเร้าใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ และความสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลนั้นมาใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนได้โดยลำพังและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที และข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถนำมาพัฒนาได้ง่าย กล่าวคือ สามารถนำมาปรับปรุงได้ง่าย และยังสะดวกต่อการนำมาใช้งานได้อีก

จากเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทเรียนได้ง่ายขึ้นและสามารถทบทวนในเนื้อหาบางส่วนที่ไม่เข้าใจได้ ซึ่งจะช่วยในการลดปัญหาความสามารถในการรับรู้ที่แตกต่างกันและยังช่วยประหยัดเวลาให้กับผู้สอน โดยที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปใช้งานในการผลิตสื่อเสียงได้ตามจุดประสงค์ของเนื้อหารายวิชาดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียง

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียงสร้างขึ้นโดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้แนวความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งยึดเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert M Gagné (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2546) 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 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 350 คน

กลุ่มตัวอย่างคือ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ได้ดังนี้

1. กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์และดนตรี
2. รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo
3. เทคนิคการใช้งาน
4. การผลิตสื่อเสียง

1.5.3 ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาประมาณ 100 นาที

1.5.4 ตัวแปรที่จะศึกษา

1. ตัวแปรต้นได้แก่ วิธีการสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือการสอนด้วยวิธีปกติและการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการผลิตสื่อเสียง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้เรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเรียนรู้

2. ผู้เรียนที่ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. การวิจัยนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ วัย และพื้นฐานการศึกษาทางเศรษฐกิจ สังคม และอารมณ์ของผู้เรียน

1.7 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เรื่องการผลิตสื่อเสียง มาจัดไว้สำหรับให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตัวเอง

2. ผู้เรียน หมายถึง นิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นปีที่ 3 ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมา

4. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ให้นิสิตดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตัวเอง ตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างและกำหนดเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า

5. การสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนที่มีครู หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบบรรยาย

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรู้ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. แบบประเมิน หมายถึง แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง

8. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง

8.1 คุณภาพของบทเรียนที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E_1:E_2

E_1 คือ ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 คือ ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องแต่ละข้อจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน

9. การผลิตสื่อเสียง หมายถึง เนื้อหาในรายวิชา 2708318 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ

10. กลุ่มทดลอง หมายถึง นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง

11. กลุ่มควบคุม หมายถึง นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

12. กลุ่มทดสอบ หมายถึง นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 4 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ผ่านการเรียนรายวิชา 2708318 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง มาแล้ว

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ทฤษฎีการผลิตสื่อเสียง

2.3 ทฤษฎีการประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 การวัดและประเมินผล

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI)

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2542) ได้กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนสำหรับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Based Instruction – CBI) คำนี้มีความหมายเช่นเดียวกันกับคำว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ (Computer Mediated Instruction – CMI) และการฝึกหัดคอมพิวเตอร์ (Computer-Based-Training-CBT)

สำหรับนักพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มือใหม่ ขอแนะนำให้ออกแบบบทเรียนลงในกระดาษหรือกระดานไวท์บอร์ดก่อนนำไปลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการลบ เพิ่มเติม ทบทวน แก้ไขหลายๆ ครั้งจนเป็นที่พอใจก่อน

กิดานันท์ มลิทอง (2540) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังสามารถให้การตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการป้อนเข้า ซึ่งเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียนในแต่ละครั้งบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่เบื่อหน่าย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีการประเมินการตอบสนองของผู้เรียน โดยให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมแรง เป็นต้น

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

Riedesel (1990 : อ้างถึงใน นิภาพร จีวัลย์. 2539) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการสอนที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน โดย บทเรียนได้รับการออกแบบให้สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ บทเรียนเหล่านี้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกทักษะและปฏิบัติ แบบสอนเนื้อหา แบบสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษา และแบบค้นพบ

2.1.1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา (tutorial instruction)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิม เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ มีการนำเสนอในรูปของข้อสอบ ภาพ เนื้อหา หรือทุกรูปแบบรวมกัน สามารถใช้สอนได้ทุกวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหานี้นับว่าเป็นบทเรียนที่เลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (introduction) และมีคำอธิบาย (explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาไปแล้วจะมีคำถาม (question) เพื่อใช้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและเมื่อคำตอบได้รับการวิเคราะห์แล้ว นักเรียนจะได้รับการแสดงผลย้อนกลับทันที (feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (reinforcement) ให้กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมหรือศึกษาเนื้อหาใหม่ต่อไปได้ สำหรับในอนาคต เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดนิ่ง นักคอมพิวเตอร์ศึกษาจึงเชื่อว่าการสอนแบบนี้จะถูกพัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสอนเนื้อหาเพื่อใช้ในการสอนเสริม สอนกึ่งทบทวนหรือให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อนที่จะเรียนตามปกติฉะนั้นการสอนในลักษณะนี้จึงเหมาะสำหรับการสอนแนวคิดใหม่ ๆ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแบบฝึกหัด (drills and practice)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ วัดความเข้าใจและช่วยเพิ่มความรู้หรือความชำนาญ โดยคำถามจะถูกถามซ้ำไปซ้ำมาเพื่อเป็นการยืนยันคำตอบของผู้เรียนและพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาจนถึงระดับที่น่าพอใจ บทเรียนลักษณะนี้ส่วนมากเป็นบทเรียนวิชาที่เกี่ยวกับภาษาคณิตศาสตร์ และ

วิทยาศาสตร์ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (knowledge) เป็นส่วนมากบทเรียนนี้ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ให้ทัดเทียมกับผู้อื่น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (simulation)

เป็นบทเรียนที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบมาจากสถานการณ์ หรือเหตุการณ์จริง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นและศึกษาภาพจำลองของเหตุการณ์โดยบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหากับเหตุการณ์นั้น ๆ ในบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ บทเรียนประเภทนี้จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ การฝึกทักษะและการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือค่าใช้จ่ายมาก เช่น การทดลองระเบิด หรือการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (instructional game)

เป็นบทเรียน ที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปของเกมซึ่งพัฒนามาจากแนวคิด และเป็นทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (reinforcement theory) กล่าวคือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) เช่น ความสนุกสนานซึ่งให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และมีความคงทนในการจำดีกว่าเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้จึงนิยมใช้กันมาก เนื่องจากช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและสร้างบรรยากาศในการเรียนด้วยรูปแบบการนำเสนอที่ตื่นเต้น สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยง่ายอีกทั้งยังสื่อถึงการเรียนการสอนที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องกฎเกณฑ์แบบแผนระบบ กระบวนการ ทัศนคติ ตลอดจนทักษะในด้านต่าง ๆ

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการค้นพบ (discovery)

เป็นบทเรียนในลักษณะการนำเสนอปัญหาที่ให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุดซึ่งการค้นพบนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการแก้ปัญหา (problem-solving)

เป็นบทเรียนที่สอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาไปตามสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น ๆ หรือผู้เรียนอาจเป็นผู้กำหนดปัญหา และเขียนโปรแกรมขึ้นเพื่อการค้นพบ และแก้ปัญหาซึ่งในระหว่างการฝึกการแก้ปัญหาผู้เรียนจะรู้จักการแก้ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (test)

เป็นบทเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน และการคำนวณผลสอบ เพื่อทดสอบความรู้และพิมพ์ผลการสอบของนักเรียนในลักษณะที่เป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ เช่น การได้รับผลย้อนกลับทันที (immediate feedback) ซึ่งทำให้แบบทดสอบมีความน่าสนใจและน่าสนุกกว่าแบบทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสนทนา (dialogue)

เป็นบทเรียนที่เลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยการพูดคุยนั้นเป็นการอ่านตัวอักษรจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แทนเสียงของผู้สอนแล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถามลักษณะในการใช้แบบทดสอบก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจหาสารเคมีบางชนิดมาแล้วให้ผู้เรียนโต้ตอบโดยการใส่ชื่อสารเคมี หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติอาการคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาเป็นต้น

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการใช้คำถาม (inquiry)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของการให้ข้อมูลข่าวสารโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำหน้าที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ เพื่อใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลข่าวสารได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแค่กดหมายเลขของแหล่งข้อมูล

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system)

เป็นบทเรียนที่บรรจุความรู้ กฎเกณฑ์ ในการแก้ปัญหาไว้ในโปรแกรม เป็นโปรแกรมที่มีความเฉลียวฉลาดสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้โปรแกรมในลักษณะให้คำปรึกษาจนสามารถให้คำตอบหรือแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้โปรแกรมได้

2.1.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบหลัก ๆ คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ข้อความ (text) คือ ตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอน ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีความหลากหลายของแบบ (style) ตัวพิมพ์ (font) ขนาด (size) สี (color) ฉะนั้นด้วยความหลากหลายของรูปแบบของตัวอักษรดังกล่าวทำให้มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน กล่าวคือ รูปแบบของตัวอักษรแต่ละรูปแบบนั้นไม่สามารถที่จะใช้แทนกันได้ตลอดการนำเสนอเนื้อหา เช่น รูปแบบหนึ่งเหมาะสมกับการ นำเสนอหัวข้อหรือหัวเรื่องเพราะชัดเจน อ่านง่าย แต่อีกรูปแบบหนึ่งเหมาะสมกับการนำเสนอ เนื้อหาเป็นต้น องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านว่ามีองค์ประกอบดังนี้

ขนาดของตัวอักษร (size) นับว่ามีผลต่อการอ่านและการมองเห็นมากที่สุดทั้งนี้ต้องออกแบบให้ขนาดของตัวอักษรมีสัดส่วนที่แน่นอนและเป็นจริงระหว่างความกว้าง 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 (bold) ตัวเส้นขอบ (outline) ตัวหนาพิเศษ (extra bold) และตัวดำ (black) จากรูปแบบตัวอักษรที่แตกต่างกันนี้นักวิจัยจึงได้ศึกษาถึงรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อความชัดเจนในการอ่าน ซึ่งจากการวิจัยพบว่า รูปแบบของตัวอักษรที่ต่างกันย่อมส่งผลต่อความสามารถในการอ่านที่ต่างกัน

ลักษณะของตัวอักษร (font) ลักษณะของตัวอักษรขึ้นอยู่กับชิ้นงานว่าลักษณะของตัวอักษรที่นำมาใช้นั้นมีความเหมาะสมกับงานชิ้นนั้น ๆ หรือไม่ ดังที่ (พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์. 2531) ได้จำแนกลักษณะของตัวอักษรไว้ว่า ตัวอักษรแบบหัวกลมเป็นตัวอักษรที่อ่านง่ายนิยมใช้กันมาก เหมาะสำหรับทำบัตรคำ หัวเรื่อง ชื่อเรื่องตามปกหนังสือ หรือเอกสารต่าง ๆ ตัวอักษรแบบหัวตัดหรือไม่มีหัว ดัดแปลงจากการเขียนด้วยปากกาปากตัด ตัวอักษรแบบคัดลายมือเป็นรูปแบบตัวอักษรที่เกิดจาการคัดลายมือ ที่เขียนด้วยปากกาปากแหลมเป็นแบบที่นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือตกแต่งทางราชการ เช่น เขียนบัตรเชิญ ปริญญาบัตร ตัวอักษรแบบหวัด (freehand) เกิดจากการเขียนอิสระไม่มีแบบแผน และตัวอักษรประดิษฐ์ แบบโฆษณา (design) เป็นตัวอักษรที่เขียนขึ้นเพื่อตกแต่งให้กลมกลืนกับข้อความ ความหมายหรือภาพประกอบต่าง ๆ เพื่อดึงดูดสายตาให้น่าสนใจ

สีของตัวอักษรและสีพื้น นับว่าเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทต่อความชัดเจนในการอ่านเพราะสีตัวอักษรและสีพื้นที่เป็นคู่กันนั้นมีความหลากหลายของสีมาก ซึ่งส่งผลต่อความชัดเจนในการอ่านมากด้วยเช่นกัน ฉะนั้นจึงควรออกแบบสีของตัวอักษรและสีพื้นให้มีความแตกต่างกันอย่างเหมาะสมและให้สอดคล้องกับลักษณะงานที่นำเสนอ

2. ภาพนิ่ง (still picture) ส่วนใหญ่เป็นภาพถ่าย และภาพลายเส้น ซึ่งภาพแต่ละภาพจะนำเสนอสาระหลักของกระบวนการของเนื้อหานั้น ๆ ภาพนิ่งอาจเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่เป็นภาพสีหรือขาวดำและเป็นภาพ 2 มิติหรือ 3 มิติก็ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจอและความ สามารถของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน (ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. 2537) ภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะมีอิทธิพลต่อการนำเสนอข้อมูลมาก เนื่องจากมนุษย์มีทักษะในการรับรู้ทางภาพได้ดีและภาพแต่ละภาพต่างก็มีความเหมาะสม และขึ้นอยู่กับการนำมาใช้ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าภาพนิ่งเปลืองหน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า

3. ภาพเคลื่อนไหว (animation picture) เป็นการเคลื่อนที่ของภาพที่เกิดจากการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาเรียงแล้วนำเสนอพร้อม ๆ กัน สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวซึ่งยากแก่การอธิบายด้วยภาพเพียงภาพเดียว หรือหลายภาพ และจะยากยิ่งกว่าหากอธิบายด้วยตัวอักษร ซึ่ง Margaret Y. Rabb (1993) ได้กล่าวว่าภาพเคลื่อนไหวช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว (animation) ที่เปลี่ยนทั้งตำแหน่งและรูปทรงของภาพ หรือการเคลื่อนที่ (moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอแต่ไม่เปลี่ยนรูปทรงของภาพ อย่างไรก็ตามเนื่องจากภาพเคลื่อนไหวเกิดจากภาพนิ่งจำนวนหลาย ๆ ภาพที่มีลักษณะต่อเนื่องกันและถูกนำมาแสดงต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่เพียงพอที่สายตามนุษย์จะมองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวและแยกไม่ออกว่านั่นคือการมองเห็นภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพแสดงต่อเนื่องกัน จึงทำให้ภาพเคลื่อนไหวต้องใช้หน่วย ความจำมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่า

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

5. ปฏิสัมพันธ์ (interactive links) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์ชี้แล้วกดที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพเคลื่อนไหว และบนตัวอักษร เป็นต้น แล้วทำให้เกิดการตอบสนองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่นเมื่อผู้เรียนใช้เมาส์กดในบริเวณเนื้อหา ที่มีคำว่า “เสียง” ก็ได้ยินเสียงร้องของสิงโต และหากใช้เมาส์กดไปในบริเวณที่มีภาพนิ่งของสิงโตก็จะได้ชมการเคลื่อนไหวของสิงโต เป็นต้น การมีปฏิสัมพันธ์นี้เมื่อรวมเข้ากับข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่เรียกว่า Hypermedia ซึ่งสามารถเรียกเฉพาะเจาะจงลงไปได้อีกว่า hypertext หรือ hyperword, hypergraphic และ hypersound ตามชนิดของข้อมูลที่โปรแกรมนั้นเชื่อมโยงอยู่ เช่น hypertext หรือ hotword จะมีข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเป็นตัวอักษร ส่วน hypergraphic จะแสดงข้อมูลที่อธิบายเป็นภาพ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ที่เป็นคุณสมบัติเด่นข้อหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตอบสนองกับผู้เรียนทันทีที่ผู้เรียนให้ข้อมูลผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนที่สามารถตอบผิดซ้ำให้เหมาะสม เพราะการให้โอกาสตอบซ้ำมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ การให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถให้ในลักษณะของการเสริมแรงผู้เรียน อย่างไรก็ตามการเสริมแรงนี้ต้องให้ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

2.1.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne ที่สามารถนำมาเป็นหลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนี้

1. เร้าความสนใจ ก่อนเริ่มเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่จะเรียน ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยภาพ สีสันที่สวยงาม และเสียงหรือประกอบกันหลาย ๆ อย่าง สำหรับในส่วนแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียนซึ่งควรออกแบบให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่หน้าจอไม่ควรใช้แป้นพิมพ์ แต่ถ้ามีบางช่วงที่ต้องใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองก็ควรใช้แป้นพิมพ์ที่สามารถกดได้ง่าย ๆ การเร้าความสนใจของผู้เรียนนี้ผู้ออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงหลักดังนี้

1. การใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และควรมีขนาดใหญ่ เข้าใจง่าย
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เข้ามาช่วยเพื่อแสดงความเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
3. ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน หรือสีเข้ม ๆ ที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
4. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
5. กราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องของบทเรียน
6. ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
7. กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. บอกวัตถุประสงค์ การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญและเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน แนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา กับเนื้อหาส่วนใหญ่ให้สอดคล้องกันซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่าบทเรียนที่บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนผู้เรียนจะสามารถเข้าใจ และจดจำเนื้อหาได้ดีการบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ทำได้หลายแบบตั้งแต่วัตถุประสงค์ที่กว้างไปจนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่การบอกวัตถุประสงค์ควรใช้ข้อความที่สั้นได้ใจความและควรมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนด้วย ซึ่งการบอกวัตถุประสงค์มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1.ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
2. หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและไม่เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อจนเกินไป
4. ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนแล้วจะได้อะไรจากบทเรียนและนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง

5. หากบทเรียนมีบทเรียนย่อยๆ ควรบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ ก่อนแล้วควรตามด้วย Menu ให้เลือกบทเรียน หลังจากนั้นจึงเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของเนื้อหาย่อย ๆ นั้น

6. การนำเทคนิคเข้ามาช่วยเพื่อให้วัตถุประสงค์ขึ้นมาทีละข้อนั้น นับว่าเป็นเทคนิคที่ดี แต่ควรคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการอ่านด้วยหรือควรให้ผู้เรียนควบคุมตนเองโดยการกดแป้นพิมพ์เพื่อให้ปรากฏวัตถุประสงค์ทีละข้อ

7. เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจควรจะใช้กราฟิกเข้ามาช่วย ส่วนในการใช้ภาพเคลื่อนไหวนั้นยังไม่จำเป็นในส่วนนี้

3. ทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหาใหม่ ควรมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ หรือเป็นการทบทวนสำหรับคนที่มีพื้นฐานมาแล้วเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องใช้การทดสอบเสมอไป อาจเป็นการนำเสนอบทเรียนต่อ ๆ กันเป็นลำดับพร้อม ๆ กับกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อยหลังไปได้ สำหรับการออกแบบในส่วนของการทบทวนความรู้เดิมนี้ควรคำนึงดังนี้

1. ไม่ควรคาดเดาเอาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเท่ากัน ควรทดสอบเพื่อทบทวนผู้เรียนไปเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

2. การทบทวนความรู้เดิมควรให้กระชับและตรงจุด

3. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากแบบทดสอบได้ตลอดเวลาเพื่อไปศึกษาทบทวนความรู้เดิมได้

4. หากไม่มีการทบทวนความรู้เดิม ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นึกย้อนไปถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์มาแล้ว

5. การกระตุ้นความคิดด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

4. การสอนเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาควรใช้ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและใช้คำพูดที่สั้น เข้าใจง่าย หรือข้อความเพียงอย่างเดียว สิ่งที่ควรพิจารณาในการใช้ภาพประกอบเนื้อหาบทเรียนได้แก่ ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ขณะที่ภาพกำลังปรากฏขึ้นบนจอไม่ควรใช้เวลานาน ควรใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีเทคนิคในการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับส่วนเนื้อหาที่เป็นคำอ่าน หรือคำอธิบายในแต่ละกรอบไม่ควรมีเนื้อหามากจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อ ฉะนั้นการนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจนั้นต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้คือ

1. ใช้ภาพประกอบเนื้อหาโดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

2. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

3. ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ (cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ เช่น การขีดเส้นใต้ การกระพริบ เป็นต้น

4. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก

5. จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้เป็นตอน ๆ

6. ยกตัวอย่างให้เข้าใจง่าย

7. ถ้าการนำเสนอกราฟิกช้าควรนำเสนอแต่กราฟิกที่สำคัญ

8. ในแต่ละเฟรมควรใช้สีไม่เกิน 3 สี รวมทั้งสีของพื้นด้วย และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีของตัวอักษร

9. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คุ้นเคยและเข้าใจตรงกัน

10. นาน ๆ ครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ เป็นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ เพราะผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของ ผู้เรียน นอกจากนั้นควรหาวิธีที่จะทำความรู้ใหม่นั้นให้ผู้เรียนมีความกระจ่างชัดมากยิ่งขึ้น เทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ เทคนิคการใช้ภาพเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง หรืออาจใช้หลักที่พยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดที่กว้างไปยังจุดที่แคบลง ฉะนั้นผู้ออกแบบการสอนในลักษณะการชี้แนวทางในการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2. แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ ประสบการณ์มาแล้ว

3. พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปเพื่อช่วยอธิบายความรู้ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

4. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสิ่งที่ถูกต้อง

5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรเสนอตัวอย่างจากรูปธรรมไปนามธรรม ส่วนเนื้อหาที่ไม่ยากนักควรเสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

6. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง การมีกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเป็นการกระตุ้นการตอบสนอง และทำให้ผู้เรียนมีความจำดีขึ้น กิจกรรมดังกล่าวได้แก่ การให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน และควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ หรือไม่ควรยาวเกินไปเพื่อเรียกความสนใจ ตั้งคำถามกับผู้เรียนบ้างเพื่อเร้าความคิดและจินตนาการ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามผิดก็ควรให้ feedback และให้โอกาสตอบผิดได้ไม่ควรเกิน 2 ครั้ง ซึ่ง feedback นี้ควรอยู่บนเฟรมเดียวกันกับคำถาม

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น โดยเฉพาะถ้าให้ feedback ด้วยภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน feedback จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด ซึ่งหลักในการให้ feedback ที่ควรนำไปใช้ได้แก่ ควรให้ feedback ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองและควรเป็นไปในทางบวก พร้อมกับบอกว่าผู้เรียนตอบผิดหรือถูก feedback ควรมีหลายแบบและสุ่มใช้แต่ละแบบเพื่อเร้าความสนใจ นอกจากนี้ควรให้ feedback อยู่บนเฟรมเดียวกับคำถามและคำตอบ หลีกเลี่ยงการให้ feedback ที่น่าสนใจเมื่อผู้เรียนตอบผิด ใช้เสียงไต่ขึ้นไปหาที่สูงเมื่อตอบถูกและเสียงไต่ลงต่ำเมื่อตอบผิด ถ้าตอบผิด 2 ครั้งควรเฉลยข้อที่ถูก

8. ทดสอบความรู้ การทดสอบความรู้สามารถทำได้ทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและยังมีผลต่อความจำระยะยาวอีกด้วย หลักในการออกแบบเพื่อทดสอบ ได้แก่ ข้อสอบที่ใช้วัดต้องตรงตามวัตถุประสงค์ มีความแม่นตรงและเชื่อถือได้ ควรถามคำถามเรียงตามวัตถุประสงค์ ใช้ภาพประกอบในคำถามบ้าง บอกผู้เรียนให้ชัดเจนว่าควรตอบคำถามด้วยวิธีใด ถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรให้ผู้เรียนตอบใหม่และไม่ควรบอกว่าตอบผิด

9. การจำและการนำไปใช้ ในขั้นนี้เป็นการให้คำแนะนำความรู้ใหม่ไปใช้หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ฉะนั้นกิจกรรมในขั้นนี้จึงเป็นกิจกรรมที่สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามคำถามก่อนจบบทเรียน การออกแบบจึงควรปฏิบัติดังนี้ คือ บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุปบอกถึงแหล่ง ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้เรียน พร้อมกับเสนอแนะสถานการณ์ที่สามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ได้

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่จำเป็นต้องยึดหลักให้ครบทั้ง 9 ขั้นก็ได้แต่ก็ควรปรับเทคนิคการนำเสนอให้เกิดความน่าสนใจไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะและจิตวิทยาต่าง ๆ ของกลุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่ผู้ออกแบบต้องศึกษาก่อนที่จะสร้าง บทเรียนเพื่อนำความรู้นั้นมาใช้ประกอบในการออกแบบให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนให้มากที่สุด

2.1.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง (individualized learning) ตามความรู้และความสามารถของผู้เรียนเอง หากผู้เรียนมีความพร้อมก็สามารถเรียนได้เลย ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาเรียนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความรู้และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

2. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายาก ไม่สามารถพลิกคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป ทำให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่ง พฤติกรรมเรียนได้นาน เกิดความแม่นยำในวิชาที่อ่อน และผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อผู้เรียน

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสะดวก กล่าวคือเรียนที่ไหนเมื่อไรก็ได้ตามต้องการ เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองจากโปรแกรมที่กำหนดให้ โดยไม่ต้องเรียนพร้อมเพื่อน หรือเรียนต่อหน้าผู้สอนที่คอยควบคุมดูแลและถ้าผู้เรียนมีคอมพิวเตอร์อยู่ที่บ้านก็สามารถประหยัดเวลาในการเดินทาง

4. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าสื่อชนิดอื่น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีสีสันสวยงาม และผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวน การเรียนการสอนหรือเรียกว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ active learning กล่าวคือผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน และสนใจเรียนมากขึ้น

5. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบตามความถนัดและความสนใจ ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียน

6. ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้นานเท่าที่ต้องการทำให้ผู้เรียนมีเวลาทำ กิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนหรือทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนจากชั้นเรียนได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำและทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นจึงมีความคงทนในการจำสูง

7. ผู้เรียนจะเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนปกติ ทำให้ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน

8. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียนเพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดผู้เรียนก็ไม่รู้สึกอับอาย

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ได้กับผู้เรียนทุกเพศทุกวัยไม่มีขีดจำกัดเรื่องเชื้อชาติและวัฒนธรรม

10. บทเรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปลูกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้ผู้เรียน โดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้อยากเรียนเนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคลไม่ใช่การบังคับให้เรียน

ประโยชน์ต่อผู้สอน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอน จึงมีโอกาสที่จะใช้เวลาเหล่านี้เตรียมบทเรียนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด

2. สำหรับครูที่มีงานสอนมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยลดชั่วโมงการสอนและลดเวลาที่ต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาเป็นการฝึกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. ครูมีเวลาที่ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น รวมทั้งพัฒนาทางด้านวิชาการ กล่าวคือ ครูมีเวลาสำหรับตรวจสอบและ

61704

พัฒนาการสอนตามหลักวิชาการ มีเวลาศึกษาค้นคว้าตำรา งานวิจัย มีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอนหรือหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและ ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น

4. ครูมีเวลาดูแลเอาใจใส่การเรียน และช่วยเหลือการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีปัญหาในการเรียน

5. การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนนั้นทำให้ผู้สอนได้ปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพ ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากยิ่งขึ้น

6. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะจากงานวิจัยพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่าจึงสามารถเพิ่มเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดได้อย่างเต็มที่ตามความเหมาะสม และความต้องการของผู้เรียนหรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร

ประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

1. ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันและเท่ากัน ความรู้ได้มีความแน่นอนโดยไม่ต้องกังวลกับอารมณ์ของครูผู้สอน เช่น ความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายที่ตัวเองสอนวิชาเดียวกันซ้ำ ๆ กัน หลายหนก็อาจทำให้คุณภาพการสอนลดลงหรือถ้าเป็นผู้สอนคนละคนกันรูปแบบการสอนก็ย่อมแตกต่างกันไป

2. สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ในการปรับปรุงการเรียน การสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น

3. สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนสามารถทำได้ง่าย โดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งบทเรียน

4. สามารถให้ผลย้อนกลับในทันที โดยเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนก็จะมีการตอบสนองคำตอบนั้นกับผู้เรียนได้เร็วกว่าครูผู้สอน

5. สามารถสอนหรืออบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถที่จะเรียนรู้ได้จากของจริง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถจำลอง สถานการณ์จริงหรือเหตุการณ์จริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกขับเครื่องบิน เป็นต้น

6. สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ผู้เรียนต้องการโดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอน หรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่

7. คอมพิวเตอร์สามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้ เช่น วีดิทัศน์ สไลด์ วิทยุเทป เป็นต้น เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเพิ่มเติมอีกหลายประการซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เป็นการสอนที่ดีกว่าในหลาย ๆ วิธีที่สอนตามปกติ เพราะสามารถทำในสิ่งที่ยากหรือทำในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ทำไม่ได้

2. ช่วยลดปัญหาในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกันทำให้ผู้สอนมีเวลาพอที่จะแนะนำ และกวดขันการเรียนของผู้เรียน

3. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยให้การสอนที่มีคุณภาพสูงและ คงตัวให้การสอนได้ แม้ในระยะถิ่นที่ห่างไกล ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 , นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2526)

4. ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นที่ต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์ ลดความจำเป็นในการใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง และอันตราย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถออกแบบโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเรียนซ้ำไปซ้ำมาได้ ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำยิ่งขึ้นและผู้เรียนสามารถฝึกการใช้ภาษาได้นานตามที่ต้องการ

2.1.5 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่สำหรับการเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพราะมีทั้งข้อความ สีสันที่สวยงาม เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริงและน่าเร้าใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ ให้มีความยาวที่เหมาะสมกับผู้เรียน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลนั้นมาใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนได้โดยลำพังและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ข้อมูลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาพัฒนาได้ง่าย กล่าวคือ สามารถนำมาปรับปรุงได้ง่าย และยังสะดวกต่อการนำมาใช้งานได้อีกด้วย

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะโต้ตอบกับผู้เรียนได้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ทันทีที่ผู้เรียนตอบคำถาม

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น ในลักษณะที่เป็น hypertext ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถเป็นที่ผ่อนคลายในการเล่นเกม และยังพบว่าสามารถฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ จากเกมคอมพิวเตอร์ได้

9. คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรไม่มีชีวิต จึงไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย สามารถใช้สอนได้ ซ้ำ ๆ รวมทั้งไม่แสดงอารมณ์โกรธ

10. สามารถสนองความต้องการของผู้เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบเอกัตภาพได้เป็นอย่างดี

11. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนช้า เนื่องจากมีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ต้องอาศัยเพื่อนเมื่อเรียนไม่ทัน

12. คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ต่างสถาบันได้เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ หรือข้อมูลที่น่าสนใจมากมายไม่มีที่สิ้นสุด

13. คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานที่ดีของทิศทางในอนาคตที่มนุษย์จะใช้ขยายประสิทธิภาพการทำงานของตนเพิ่มขึ้น

2.1.6 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการสร้าง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันมากทั้งด้านความสามารถของเครื่องและการใช้โปรแกรมช่วยสร้างต่าง ๆ แต่ปรากฏว่ายังมีข้อจำกัด และจุดอ่อนในหลาย ๆ ด้าน เช่น

1. การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ต้องมีการพิจารณาเพื่อให้คุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ ทั้งค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ตลอดจนค่าดูแลรักษา เพราะคอมพิวเตอร์มีราคาค่อนข้างสูงและต้องลงทุนมาก

2. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอนการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

3. ยังขาดวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้คอมพิวเตอร์และซอฟแวร์ กล่าว คือ ซอฟแวร์บางอย่างไม่สามารถนำมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหรือรุ่นอื่น ๆ ได้

นอกจากนี้ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2527) ยังได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มเติมไว้ดังนี้คือ

1. ใช้วิธีการแสดงบทเรียนเหมือนในตำราทั่วไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมีความไม่หยุดนิ่ง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ เพื่อไม่ให้บทเรียนตายตัวเหมือนกับการเปิดอ่านจากหนังสือ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางบทเรียนเน้นความสนุกสนานและเกมมากเกินไป

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอยู่ไม่ตรงกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร

4. ประสิทธิภาพของโปรแกรมยังมีน้อย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นสื่อการสอนที่มีการพัฒนาจนเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษามากมาย ทั้งต่อครูผู้สอน ผู้เรียน และการเรียนการสอน โดยเฉพาะในด้านที่มีการตอบสนองกับความแตกต่างของบุคคลได้เป็นอย่างดี ซึ่งลักษณะดัง กล่าวนักการศึกษาและนักวิชาการมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก และสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยแล้วย่อมต้องการการเรียนการสอน และใช้สื่อที่มีความแตกต่างกับเด็กปกติเพื่อความเหมาะสมกับความบกพร่องของตน อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ต่อวงการศึกษามากแต่สื่อการเรียนการสอนทุกประเภทก็ย่อมมีทั้งข้อดี และ ข้อจำกัดควบคู่กันไป ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ และให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

2.2 ทฤษฎีการผลิตสื่อเสียง

เป็นอีกองค์ประกอบของมัลติมีเดีย อันจะช่วยให้เกิดบรรยากาศที่น่าสนใจในการรับรู้ทางหู โดยอาศัยจะนำเสนอในรูปของเสียงประกอบเพลงบรรเลง เสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงพากย์ เป็นต้น

2.2.1 ลักษณะของเสียง ประกอบด้วย

1. คลื่นเสียงแบบออดิโอ (audio) ซึ่งมีฟอร์แมตเป็น .wav, .au การบันทึกจะบันทึกตามลูกคลื่นเสียง โดยมีการแปลงสัญญาณให้เป็นดิจิทัล และใช้เทคโนโลยีการบีบอัดเสียงให้เล็กลง (ซึ่งคุณภาพก็ต่ำลงด้วย)

2. เสียง CD เป็นรูปแบบการบันทึก ที่มีคุณภาพสูง ได้แก่ เสียงที่บันทึกลงในแผ่น CD เพลงต่างๆ

3. MIDI (Musical Instrument Digital Interface) เป็นรูปแบบเสียงที่แทนเครื่องดนตรีชนิดต่างๆ สามารถเก็บข้อมูลและให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์สร้างเสียงตามตัวโน้ตเสมือนการเล่นของเครื่องเล่นดนตรีนั้นๆ

2.2.2 เทคโนโลยีเกี่ยวกับเสียง ประกอบด้วย

การบันทึกข้อมูลเสียง เสียงที่ทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ เป็นสัญญาณดิจิตอล มี 2 รูปแบบคือ

1. Synthesize Sound เป็นเสียงที่เกิดจากตัววิเคราะห์เสียง ที่เรียกว่า MIDI โดยเมื่อตัวโน้ตทำงาน คำสั่ง MIDI จะถูกส่งไปยัง Synthesize Chip เพื่อทำการแยกสียงว่าเป็นเสียงดนตรีชนิดใด ขนาดไฟล์ MIDI จะมีขนาดเล็ก เนื่องจากเก็บคำสั่งในรูปแบบง่ายๆ

2. Sound Data เป็นเสียงจากที่มีการแปลงจากสัญญาณ analog เป็นสัญญาณ digital โดยจะมีการบันทึกตัวอย่างคลื่น (sample) ให้อยู่ที่ใดที่หนึ่งในช่วงของเสียงนั้นๆ และการบันทึกตัวอย่างคลื่นเรียงกันเป็นจำนวนมาก เพื่อให้มีคุณภาพที่ดี ก็จะทำให้ขนาดของไฟล์โตตามไปด้วย

Sample Rate จะแทนด้วย kHz ใช้อธิบายคุณภาพของเสียง อัตรามาตรฐานของ sample rate เท่ากับ 11kHz, 22kHz, 44kHz

Sample Size แทนค่าด้วย bits คือ 8 และ 16 บิท ใช้อธิบายจำนวนของข้อมูลที่ใช้จัดเก็บในคอมพิวเตอร์คุณภาพเสียงที่ดีที่สุดได้แก่ Auido-CD ที่เท่ากับ 44kHz ระบบ 16 บิท

2.2.3 ฟอร์แมตในการจัดเก็บ (File Format)

มีหลากหลายรูปแบบโดยมีส่วนขยาย(นามสกุล)ที่เป็นมาตรฐานในการระบุได้แก่มาตรฐานการบีบอัดข้อมูลเสียงที่มีคุณภาพดี มักจะมีขนาดโตจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง มาตรฐานการบีบอัดข้อมูล ได้แก่

ADPCM - Adaptive Differential Pulse Code Modulation โดยจะทำการบีบอัดข้อมูลที่มีการบันทึกแบบ 8 หรือ 16 บิท โดยมีอัตราการบีบอัดประมาณ 4:1 หรือ 2:1

u-law, A-law เป็นมาตรฐานที่กำหนดโดย CCITT สามารถบีบอัดเสียง 16 บิท ได้ในอัตรา 2:1

MACE มีจุดเด่นคือ บีบอัดและขยายข้อมูลให้มีขนาดเท่าเดิมได้ จึงใช้ได้เฉพาะข้อมูลเสียง 8 บิต อัตราการบีบอัดคือ 3:1 และ 6:1 อย่างไรก็ตามคุณภาพเสียงไม่ดีเท่าที่ควร และทำงานได้เฉพาะกับ Mac เท่านั้น

MPEG เป็นมาตรฐานการบีบอัดข้อมูลที่นิยมมากในปัจจุบัน โดยชื่อนี้ เป็นชื่อย่อของทีมงานพัฒนา Moving Picture Export Groupโดยปัจจุบันมีฟอร์แมตที่นิยมคือ MP3 (MPEG 1 Audio Layer 3) ซึ่งก็คือเทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลเสียงของมาตรฐาน MPEG 1 นั่นเอง เป็นไฟล์ที่นิยมใช้กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

2.3 ทฤษฎีการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจตามหลักวิชาการด้วย

2.3.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุด การสอนไว้ดังนี้ 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

ดังนั้นในการการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ และปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.3.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

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

2.3.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transitional behavior) เป็นการประเมินผลต่อ เนื่องที่ประกอบด้วยพฤติกรรมยิ่งหลายๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า กระบวนการ (process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.3.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1:E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

2.3.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อน แล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและ ปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ E_1:E_2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

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

3. นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองแบบ 1:1 และ 1:10 แล้วจึงนำเอาชุดการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 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 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538)

สูตร $$\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้เรียน

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายในครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นำผลของแบบประเมินมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้ สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538)

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

$S.D.$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n คือ จำนวนข้อมูล

X คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

โดยเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้

$S.D. = 0$ ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน

$0 < S.D. < 1$ ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

$S.D. > 1$ ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกันสำหรับเกณฑ์ที่กำหนดค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1

4 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 แบบภาคสนาม เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40 -100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ถ้าประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่า ระดับที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 – 5% หากต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ กล่าวไว้ว่า ในขั้นนี้ $E_1 : E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80:80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520)

สูตร $$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} x100$$

สูตร $$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} x100$$

เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum x$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.3.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

2.4 การวัดและประเมินผล

การวัดผล หมายถึง การที่ใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งที่จะค้นหา หรือการตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งเป็นปริมาณหรือคุณภาพที่มีความหมายแทนพฤติกรรม หรือคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือแทนผลงานที่แต่ละคนแสดงออกมา เช่น การวัดความสูง การชั่งน้ำหนัก การให้คะแนนการตอบข้อสอบของนักเรียน เป็นต้น (ภัทรา นิคมานนท์. 2537)

2.4.1 หลักการวัดและประเมินผล

การวัดผลการศึกษาจะมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรปฏิบัติดังนี้

1. วัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการวัดผลแต่ละครั้ง ถ้าผลของการวัดที่ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่เราต้องการจะวัดแล้ว ผลของการวัดจะไม่มีความหมายและก่อให้เกิดความผิดพลาดในการนำไปใช้ ถ้าจุดมุ่งหมายทางการศึกษาต่างกัน แบบทดสอบที่ใช้วัดก็ควรจะต่างกัน วิธีการใช้แบบทดสอบก็ย่อมต่างกัน ความผิดพลาดที่อาจทำให้การวัดไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ มีหลายประการ คือ

1.1 ไม่เข้าใจในคุณลักษณะที่ต้องการวัด นั่นคือ ผู้วัดมีความเข้าใจในสิ่งที่จะวัดไม่แจ่มแจ้งเพียงพอหรือเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่จะวัดผิด ทำให้การให้ความหมายหรือคำจำกัดความของสิ่งที่จะวัดนั้น ไม่ตรงตามต้องการ อันเป็นผลส่งให้การวัดผลคลาดเคลื่อน ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ได้

1.2 การใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่จะวัด การเลือกใช้เครื่องมือเป็นเรื่องสำคัญที่สำหรับนักวัดผลอย่างมาก เพราะการใช้เครื่องมือถูกต้องเหมาะสมย่อมทำให้ผลการวัดน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับความต้องการในทางตรงกันข้ามถ้าใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องผลการวัดอาจทำให้ขาดความเชื่อถือได้

1.3 วัดได้ไม่ครบถ้วน การวัดที่ดี ต้องวัดคุณลักษณะได้ครอบคลุมครบถ้วนตามลักษณะของตัวแปรนั้น ๆ การวัดเพียงบางส่วน หรือเพียงบางองค์ประกอบ ย่อมทำให้ผลการวัดนั้นคลาดเคลื่อนไม่แน่นอนและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างมั่นใจ

1.4 เลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะวัดไม่เหมาะสม ในบางครั้งผู้วัดผลมีความรู้ในสิ่งที่จะวัดเป็นอย่างดี รู้วิธีวัดที่ถูกต้อง และมีเครื่องมือดีมีความเที่ยงตรงสามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรม หรือคุณลักษณะนั้น ๆ แต่กลับไปเลือกวัดกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ถูกต้องหรือกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีคุณลักษณะนั้น ๆ ผลการวัดก็ย่อมไม่ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์เช่นกัน

2. ใช้เครื่องมือดีมีคุณภาพ ผลของการวัดจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้วัด ถ้าหากเครื่องมือที่ใช้วัดมีคุณภาพไม่ดีพอแล้วการวัดนั้นก็ให้ผลที่ไม่เกิดคุณค่าใด ๆ เช่น ถ้าใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดีเพียงพอไปทดสอบเด็ก ผลหรือคะแนนที่ได้ก็ไม่มีความหมาย บอกอะไรเราไม่ได้ ยิ่งกว่านั้นถ้านำผลจากการวัดโดยใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดีไปใช้

ในการตัดสินใจใด ๆ ก็อาจทำให้การตัดสินใจนั้นผิดพลาด อาจเกิดผลเสียต่อสิ่งที่เป็นผลกระทบจากการประเมินนั้นได้

3. มีความยุติธรรม การวัดผลการศึกษาจัดว่าเป็นการวัดตัวแปรทางด้านจิตวิทยา หรือทางสังคมศาสตร์นั้น จะได้ผลดีต้องมีความยุติธรรมในการวัด สิ่งที่ถูกวัดอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นไปเหมือน ๆ กัน ไม่มีการลำเอียง

4. แปลผลได้ถูกต้อง การวัดผลโดยทั่วไป ผลของการวัดมักออกมาในรูปของคะแนนหรืออันดับที่ แล้วจึงนำผลนั้นไปอธิบายหรือเปรียบเทียบกัน จึงจะทำให้ผลการวัดนั้นมีความหมาย และเกิดประโยชน์ซึ่งการแปลผลจะได้ผลดีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ในการแปลผลว่าสมเหตุสมผลมากน้อยเพียงไร โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่มีอยู่แล้ว หรือนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนคนอื่นเพียงไร

5. ใช้ผลการวัดให้คุ้มค่า การวัดที่ดี นอกจากจะเป็นการตรวจสอบว่า สิ่งที่วัดมีคุณภาพเช่นไร แล้วยังมุ่งหวังที่จะนำผลที่ได้จากการวัดไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติและปรับปรุงกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษาให้ดีขึ้นด้วย ฉะนั้นในการวัดผลการศึกษาควรมีจุดมุ่งหมายของการวัดหลาย ๆ ด้าน และพยายามใช้ผลการวัดนั้นให้สนองจุดมุ่งหมายที่วัดเหล่านั้นให้มากที่สุด เช่น ผลจากการสอบของนักเรียน อาจใช้เป็นเครื่องชี้แนะการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู นำไปใช้ในการแนะแนวการเรียนสำหรับเด็กแต่ละคน รวมทั้งใช้ประกอบการปรับปรุงระบบการบริหารภายในโรงเรียน เป็นต้น

2.4.2 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2537)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

การทำให้ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น ความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้น การทำให้เครื่องมือวัดผลมีความเที่ยงตรงสูงขึ้นนั้น สรุปได้ดังนี้

1.1 ควรสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (table of Specifications) ที่ผู้เขียนข้อสอบได้วางแผนไว้

1.2 เขียนคำชี้แจงให้ชัดเจน บอกรายละเอียดในการทำข้อสอบ

1.3 ให้เวลาในการสอบอย่างพอเพียง

1.4 ข้อสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ

1.5 ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำข้อสอบ

1.6 ข้อคำถามต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ เพราะจะทำให้ผู้สอบสับสนหรือเข้าใจผิด

1.7 จำนวนข้อสอบต้องพอเพียง หรือครอบคลุมกับสิ่งที่วัด

1.8 ควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา หรือวัตถุประสงค์

1.9 ดำเนินการสอบอย่างดี ป้องกันการลอกกันของผู้สอบ และสร้างบรรยากาศที่ดีในการสอบ

1.10 สร้างแรงจูงในการสอบ กระตุ้นให้ผู้สอบเห็นประโยชน์ของการสอบ

2. เชื่อมั่นได้ (reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนักการทำให้ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้นเครื่องมือวัดผลที่ดี นอกจากจะมีความเที่ยงตรงแล้วยังต้องมีความเชื่อมั่นด้วยแนวทางในการทำให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้น มีดังนี้

2.1 มีจำนวนข้อสอบหลายข้อ พอเพียงกับการวัดสิ่งนั้น

2.2 ผู้ตรวจให้คะแนน มีความอิสระในการให้คะแนน

2.3 ข้อสอบมีความชัดเจน ไม่กำกวม (item ambiguity)

2.4 การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

2.5 กำจัดหรือลดความคลาดเคลื่อนภายในของผู้สอบ เช่น สุขภาพ (health) อารมณ์ (mood) แรงจูงใจ (motivation) ทักษะในการสอบ (test - taking skills) ความวิตกกังวล (anxiety) ความเหนื่อยล้า (fatigue) และ ความสามารถทั่วไป (general ability)

2.6 กำจัดหรือลดความคลาดเคลื่อนภายนอก เช่น คำชี้แจงการสอบ (directions) ความร้อนและแสงสว่างในห้องสอบ (heat and lighting in room) ตัวของข้อคำถาม (sampling of items) การถูกขัดจังหวะในการสอบ (test interruptions) และความลำเอียงของครู (observer bias)

3. มีความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกันใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปรความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

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

5. จำแนกได้ (discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูกส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิดแต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก หรือผิดพอๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่อง หมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อยลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (searching) หมายถึง ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (examplary) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิด อยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม

2.4.3 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

1. วัตถุประสงค์ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539)

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะ เช่น

ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัด โดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำ

จำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นๆ รวมทั้งมี เกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่าผู้เรียนได้สัมฤทธิผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบ นั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้างโดยเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็นนิยาม ข้อเท็จจริง หลักการและการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามที่ได้กล่าวไว้ว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้นเป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

- ความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึง การถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระตามท้องเรื่องนั้น

- ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง การถามเกี่ยวกับคำศัพท์ นิยามคำ การแปลความหมาย ชื่อ อักษรย่อ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย รูปภาพ

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

- ความรู้ในวิธีดำเนินการ หมายถึง การถามเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรมวิธีดำเนินเรื่องราว วิธีประพฤติปฏิบัติ

- ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง การถามเกี่ยวกับแบบฟอร์ม ระเบียบแบบแผน วัฒนธรรม ประเพณี การใช้คำสุภาพ คำราชาศัพท์

- ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม หมายถึง การถามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนหลัง ข้อคำถามแนวโน้มส่วนใหญ่ใช้คำว่า มักจะ เพราะเป็นการคาดคะเนเหตุการณ์

- ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง การถามให้จำแนก แจกแจง จัดประเภท หรือถามในรูปปฏิเสธ เช่น ไม่เข้าพวก ไม่เข้ากลุ่ม

- ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ ถามเอกลักษณ์

- ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การถามวิธีปฏิบัติ การทำกิจกรรมขั้นตอนการทำงาน เช่น ปฏิบัติอย่างไร ควรทำโดยวิธีใดจึงจะมีประสิทธิภาพ

- ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการ หรือหัวใจของเรื่อง

- ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย หมายถึง หัวใจของเรื่องราวที่เกิดขึ้นจากหลาย ๆ ความคิดรวบยอดมารวมกัน การขยายเป็นการขยายความต่อออกไปจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่รู้มาหรือสรุปออกจากนอกเรื่องนั้น ๆ

- ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง หมายถึง ถามเกี่ยวกับ คติ และหลักการของหลายเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 2 ความเข้าใจ ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุงเพื่อให้สามารถจับใจความ หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่าง ๆ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

- การแปลความ หมายถึง ความสามารถแปลสิ่งซึ่งอยู่ในระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งได้ สุภาษิต สำนวน โวหาร

- การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่องหรือการเอาเรื่องราวเดิมมาคิดในแง่ใหม่

- การขยายความ หมายถึง การคาดคะเนหรือคาดหวังว่า จะมีสิ่งนั้นเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นในอดีต หรืออนาคต โดยอาศัยแนวโน้มที่ทราบมาเป็นหลัก

ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่าความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด เป็นการใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรอง

- การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ

- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

- การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่ามีความสามารถในการสังเคราะห์

- การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมหรือปรุงแต่งขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่ ๆ เช่น การเขียนเรียงความ

- การสังเคราะห์แผนงาน หมายถึง เป็นการวัดความสามารถในการเขียนโครงการแผนปฏิบัติงาน

- การสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ หมายถึง การเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งสำเร็จหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

ขั้นที่ 6 การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่งโดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

- การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามท้องเรื่อง หรือตามสถานการณ์นั้น ๆ

- การประเมินค่า โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์จากสิ่งภายนอกเรื่องราวนั้น ๆ เป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบเพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียน เรื่องการเงินและการธนาคาร ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน

2. ประโยชน์ต่าง ๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์

2. สถาบันการเงินอื่น ๆ

3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ

ค. บทบาทของธนาคารกลาง

1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน

2. ลักษณะของธนาคารกลาง

3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน

ง. การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีที่แต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)

ข้อสังเกต การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.4.4 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2542)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทัศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม เมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไรและวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหาแล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะมีการกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน(ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่องๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า "คะแนนรวมย่อย"

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอนซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า "คะแนนรวมยอด"

8. แปลงคะแนนรวมยอดโดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อสอบสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อ เป็นต้น $\frac{60\times 30}{100}=18$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.4.5 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่เป็นที่รู้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2542)

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

1. แบบถูก-ผิด (true-false)

แบบทดสอบแบบถูก - ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถามโดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้นถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่ (matching)

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัวเพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ ถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือทำให้ ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าครูถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอบนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา สำนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะการใช้ภาษายากตั้งข้อคำ ถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้ การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้าง คำถามวัดใคร

ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยังการใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดยอกย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่วๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่ ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายขั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะคำตอบและต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

7. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช่ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป ข้อสอบที่ถามไม่คุ้มงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คุ้มงานสอบเช่นกัน

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถามมีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหามีข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะคำตอบให้เด่นชัดขึ้น การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

9.1 หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

9.2 ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบและผู้ที่เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ 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 หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยทำให้ข้อสอบน่าสนใจย่างขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้เป็นและเป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้นำให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะคำตอบมีดังนี้

13.1 ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวเนื่องกัน

13.2 ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้

13.3 ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สำเสมอกัน ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็เป็นข้อสะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว

13.4 คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะดุดตากว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก

13.5 คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ

13.6 คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัดข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเด่คำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

13.7 ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลวงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลวง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

13.8 ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

13.9 คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

2.4.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ คงนาลึก (2546) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

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

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการนำผลการวัดไปใช้ประเมินแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่มมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่เรื่องหรือในรายวิชานั้นๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับ ที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้นๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็น ผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียน การสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือ แต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้นๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใด ใน 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และ การประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้นๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้นๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สูงกว่าขั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้นๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และ

นำไปใช้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่าเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

3. การกำหนดเนื้อหา นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ ออกเป็นบทๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้นๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากนักอาจนำมารวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาก็ต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญ ของรายวิชานั้นๆ หรือบทนั้นๆ หรือหน่วยนั้นๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหามีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (table of specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุเนื้อหาลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดนำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิด จำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อยนั้น

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ครูผู้สอนอาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจากมีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้วจัดลำดับความสำคัญ โดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มี ผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงแบบจับคู่เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยาม ความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

5.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรม ขั้นใด หรือ ลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ หรือการแก้ปัญหาเป็นต้น

5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย

5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่

5.5 จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสม กว่าโดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้

คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพ ได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มักวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์คือให้สอดคล้องกับระดับ ของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

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

7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และจัดทำคู่มือการนำไปใช้ หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้

2.4.7 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข 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 ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533)

สูตร $$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านคามยากง่าย (p) ที่เหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า P=0.5 การทำข้อสอบให้มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

สูตร $$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า p = .20 - .80 และขอบเขตค่า p มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ง่ายเกินไป
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 กลุ่มที่มีความรู้สึกคล้อยตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้อยตามได้เด่นชัด วิธีการ คือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และ กลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538)

สูตร $$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

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

0.40 ขึ้นไป หมายถึง ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก

0.30 – 0.39 ขึ้นไป หมายถึง ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร

0.20 – 0.29 ขึ้นไป หมายถึง ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

0.00 – 0.19 ขึ้นไป หมายถึง ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์–ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538)

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

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

+1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้

0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น

-1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิไล องค์ธนะสุข (2542) ได้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอมเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์และเพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85:85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชานิเทศศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์โดยใช้โปรแกรม Authorware v.4.0 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.57:85.85 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

กันทิมา เพชรคง (2543) ได้ทำการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเสียงดนตรี ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้ และศึกษาถึงความคิดเห็นของ ผู้เรียนที่มีต่อการเลือกใช้เสียงดนตรีประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการสร้าง ชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนวิชาจิตวิทยาเรื่อง สรีระวิทยาที่มีผลต่อพฤติกรรม แบ่งเป็น 3 แบบตามชนิดของเสียงดนตรี คือ แบบไม่มีเสียงดนตรีประกอบ แบบมีเสียงดนตรีเร็ว ประกอบ และแบบมีเสียงดนตรีช้า ผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีเสียงดนตรีเร็วประกอบน่าสนใจกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบมีเสียงดนตรีช้า และแบบไม่มีเสียงดนตรีประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมีเสียงดนตรีช้าประกอบน่าสนใจกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไม่มีเสียงดนตรีประกอบ

เชษฐพงศ์ คลองโปร่ง (2543) การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้นั้น เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องสื่อประเภทเครื่องฉาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และหาประสิทธิภาพบทเรียน ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 90:90 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทเรียน คือ ระบบการฉาย เครื่องฉาย สไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง และเครื่องฉายภาพยนตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 39 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้ร้อยละ ผลการศึกษาครั้งนี้ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องสื่อ ประเภทเครื่องฉาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพ 92:90 ซึ่งเป็นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นภวรรณ โกไศยกานนท์ (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะกับงานโทรทัศน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติด้วยวิธี t-test (dependent sample) และหาความพึงพอใจของผู้เรียนจากแบบ สอบถามความคิดเห็น ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐาน 83.33:82.00 ผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีระพงศ์ วรพงศ์ทรัพย์ (2544) การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเทคโนโลยีมัลติมีเดียและเพื่อหาประสิทธิภาพประสิทธิผลทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1. บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีมัลติมีเดีย 2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.03:82.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบ หลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียน พบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการ (E_{post}) = 82.65 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการ (E_{pre}) = 31.92

สรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น (50.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สามารถนำไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองได้ และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดการสอนสำเร็จรูปมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 อยู่ใน ระดับดี

Allen (1990) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผู้เรียนควบคุมการนำเสนอในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการฝึกอบรมสภาพแวดล้อมทางทหาร โดยกลุ่มแรกจำกัดการเข้าสู่เนื้อหาที่นำเสนอโดยผู้เรียนจะสามารถเข้าหาเนื้อหาย่อหลังจากบทเรียนนั้น ๆ กลุ่มที่สอง แบบเปิดการเข้าเนื้อหาที่นำเสนอ ผู้เรียนจะควบคุมเนื้อหาที่นำเสนอตอนสุดท้ายของบทเรียนเมื่อแสดงคำถามและหลังจากรับรู้ผลป้อนกลับแล้ว ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และพบว่า กลุ่มที่สอง ใช้เวลามากกว่า

Mable & Howard (1989) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงขับต่อเนื่องการควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียนและควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยผู้เรียน กลุ่มที่สอง เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยโปรแกรม ในการตอบสนองที่ถูกต้องทั้งสองกลุ่ม จะได้รับผลป้อนกลับแบบข้อความ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบควบคุมโดยผู้เรียน ถ้าหากตอบถูก ก็จะชมเชยและเฉลยคำตอบ ที่ให้สาระความรู้ แต่ถ้าหากตอบผิดก็จะบอกว่าตอบผิดและถามว่าต้องการทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถามอีกหรือไม่ ถ้าหากผู้เรียนต้องการ จะได้รับกรอบเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหานั้น ๆ ถ้าไม่ตอบ จะไม่ได้รับการทบทวนเนื้อหา สำหรับกลุ่มควบคุมโดยโปรแกรม ถ้าผู้เรียนตอบผิด จะทำการทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นทันที หลังจากทบทวนแล้วจึงให้ตอบปัญหานั้นใหม่อีกที ทั้งสองกลุ่มถ้าตอบผิดจะให้พยายามตอบปัญหา 3 ครั้ง แล้วจะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ทันที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากกลุ่มควบคุมโดยโปรแกรม และกลุ่มควบคุมโดยผู้เรียน ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนชอบที่จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียน มากกว่าแบบควบคุมโดยโปรแกรมและขอบเรียนวิทยาศาสตร์จากคอมพิวเตอร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ

Steven, Gary และ Jacqueline (1990) ได้ทำการวิจัย การใช้และผลของการควบคุมเนื้อหาโดยผู้เรียนในการสนับสนุนการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้การควบคุม 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 เมื่อเสร็จจากการแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถดูขั้นตอนการแก้ปัญหาทีละขั้นได้ ดูคำตอบขั้นสุดท้ายได้ ศึกษาปัญหาอีกครั้งได้ หรือจะไปยังปัญหาใหม่ก็ได้แต่ผู้เรียนจะไม่สามารถข้ามปัญหาหรือกลับไปดูตัวอย่างเดิมได้ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากถึง 58% ปานกลาง14% และไม่ชอบ 28%

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

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (research and development) โดยมีองค์ประกอบการดำเนินงานตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

กลุ่มประชากร คือ ผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 350 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน การค้นคว้าครั้งนี้ จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้

1. กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีทั้งหมด 3 ชนิด คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาการผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่องการผลิตสื่อเสียง

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียงมีขั้นตอนดำเนินการผลิตตามกระบวนการดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาในรายวิชา 2708318 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

3. เขียนสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ ทำ storyboard โดยการจัดเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสัมพันธ์กัน และให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4. นำสคริปต์ และ storyboard ที่สมบูรณ์ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0

5. นำสคริปต์ และ storyboard และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา) 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้สอนประจำวิชาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การลำดับเนื้อหา ภาพประกอบ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความครบถ้วนของเนื้อหาตามวัตถุ ประสงค์การเรียน แล้วนำไปปรับปรุงตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา) ตรวจสอบความถูกต้องและนำผลไปปรับปรุงแก้ไข จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ (ดูภาคผนวก ค. หน้า 88)

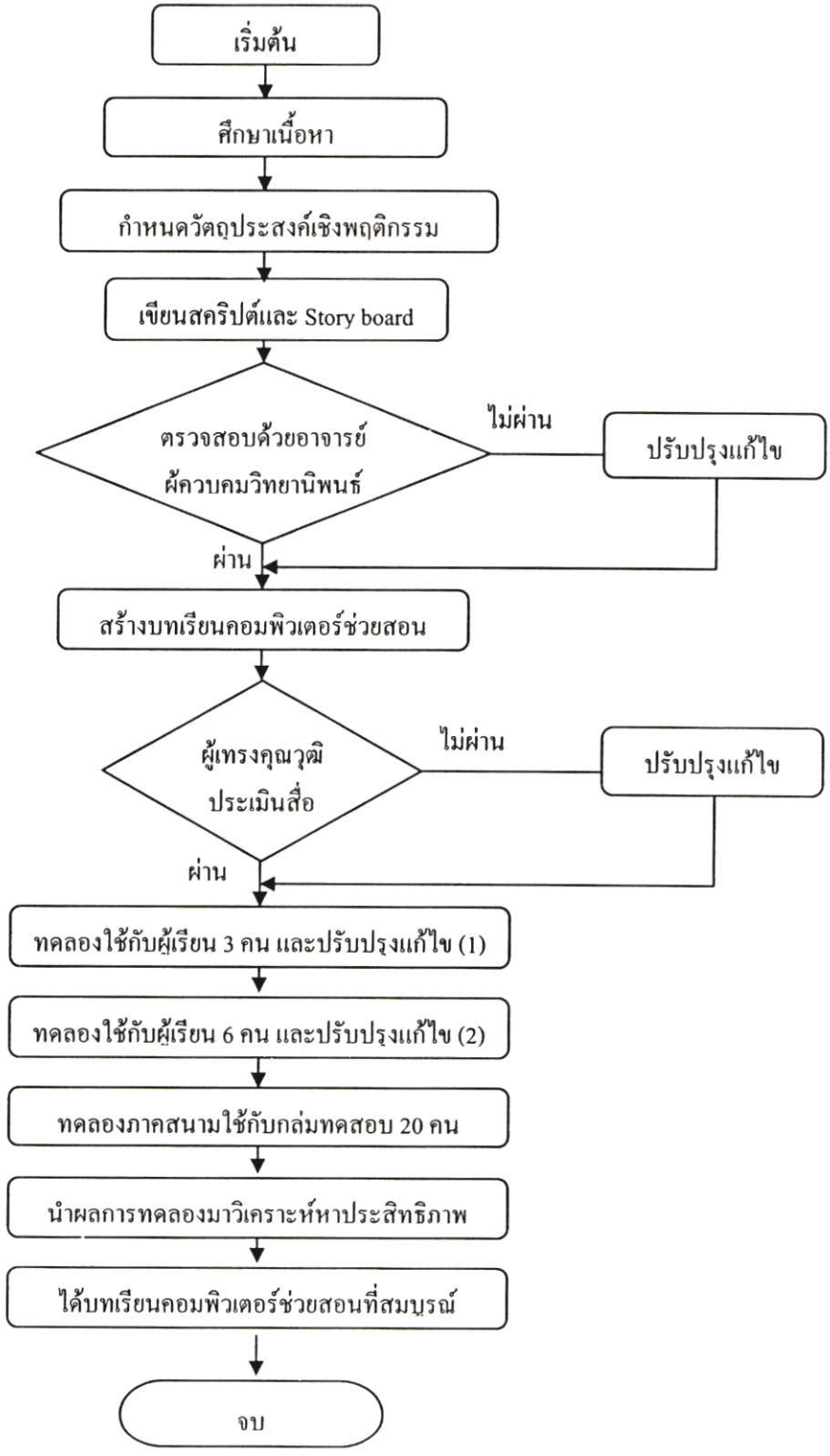
7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ไปทดลองใช้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาการใช้งานบทเรียน ความเข้าใจเกี่ยวกับคำแนะนำ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียงไปทดลองใช้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา การใช้งานบทเรียน ความเข้าใจเกี่ยวกับคำแนะนำ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดสอบจำนวน 20 คน

10. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าคะแนน 82.33:81.25 (ดูภาคผนวก ค. หน้า 116) สูงกว่าตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้งานได้



ภาพที่ 3.1 การแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียง

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

1. วิเคราะห์หลักสูตรโดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความสำคัญของเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์

2. สร้างแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา) ตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ตั้งไว้โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมในการตั้งคำถาม การกำหนดตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาของแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้คะแนนตามหลักเกณฑ์ดังนี้(ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533)

คะแนน 1 สำหรับข้อที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้อง + 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ ถ้าน้อยกว่า + 0.5 จะตัดออกไป ค่า IOC ที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง 0.67-1 ซึ่งผลการพิจารณาพบว่าแบบทดสอบมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 95 ข้อ (ดูภาคผนวก ค. หน้า 96) แล้วบันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา) จำนวน 3 ท่าน โดยวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา) ในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงจะเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

4. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มทดสอบจำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย โดยให้ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

0.80-1.00 หมายถึง แบบทดสอบที่ง่ายมาก

0.60-0.79 หมายถึง แบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย

0.40-0.59 หมายถึง แบบทดสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ

0.20-0.39 หมายถึง แบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับระหว่าง 0.20-0.79 ได้ข้อสอบที่มีความยาก-ง่าย ตั้งแต่ 0.50-0.79 จำนวน 88 ข้อ (ดูภาคผนวก ค. หน้า 101)

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (D) ขอบเขตค่าอำนาจจำแนก และให้ความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพแบบทดสอบดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพแบบทดสอบ ดีพอสมควร

0.20 - 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพแบบทดสอบดีพอสมควร

0.00-0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพข้อสอบใช้ไม่ได้

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับตั้งแต่ 0.20-0.50 ได้ข้อสอบที่มีความยาก-ง่าย ตั้งแต่ 0.20-0.50 จำนวน 88 ข้อ (ดูภาคผนวก ค. หน้า 101)

6. นำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่า IOC ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก มาทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardsonโดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีความหมายดังนี้
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

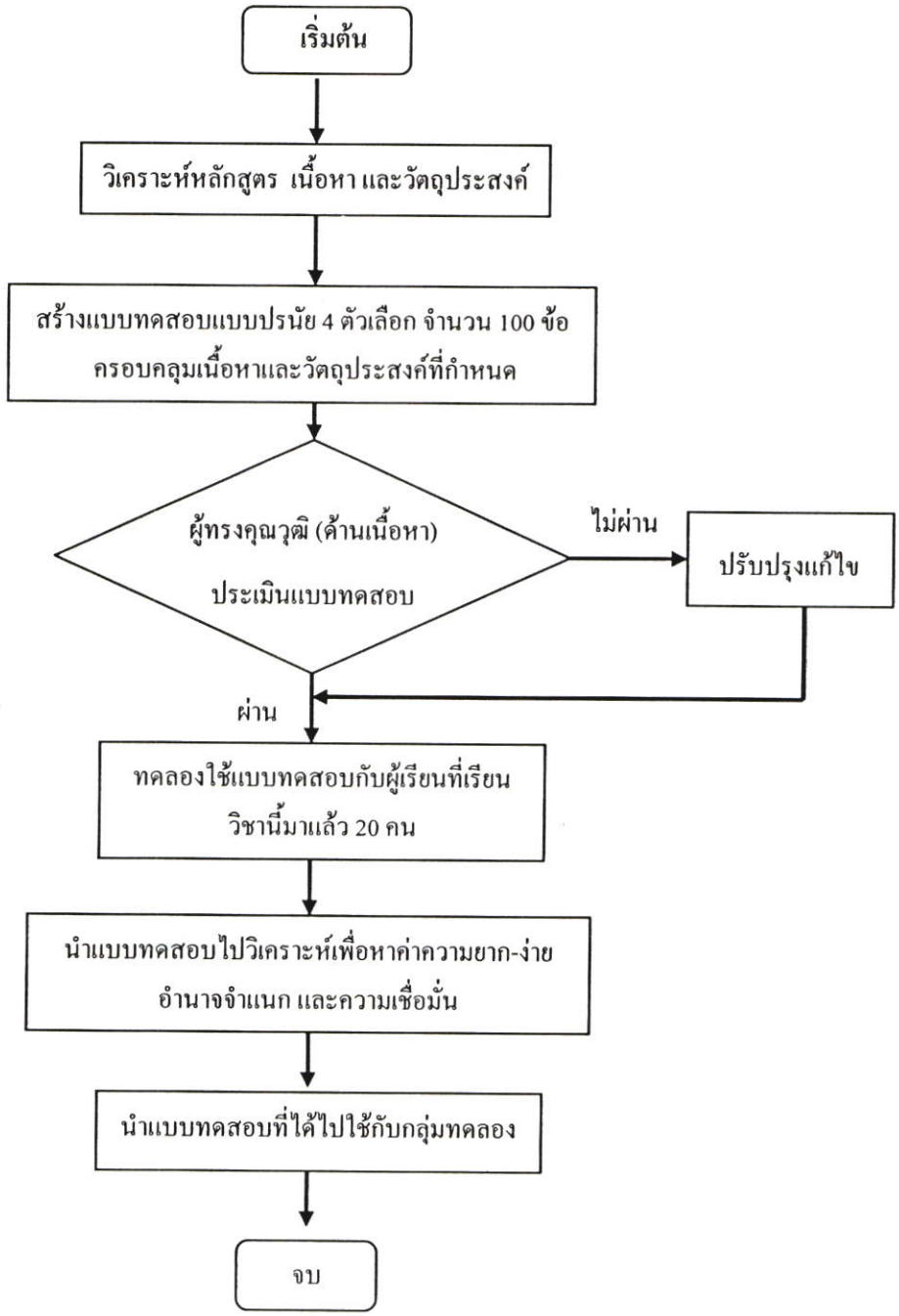
ค่าความเชื่อมั่น+1.00หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จึงนำไปใช้เป็นข้อสอบได้ (ดูภาคผนวก ค. หน้า 112) เลือกข้อสอบที่ตรงกับจุดประสงค์จำนวน70 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดลองโดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ติดตั้งเป็นแบบทดสอบระหว่างบท และแบบทดสอบหลังเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง จากนั้นจึงนำไปใช้กับผู้เรียนเพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนต่อไป



ภาพที่ 3.2 การแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.2.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการผลิตสื่อเสียง โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อการสอนทั้ง 2 แบบ ตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อที่จะประเมินสื่อทั้งด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งเรื่องที่ประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ

1.2 ด้านกราฟิกและการออกแบบ

1.3 ด้านเวลาเรียน

1.4 ด้านระดับของการเรียน

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าระดับ 5 ระดับ ซึ่งมีการให้ความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปรับปรุง

ในการแปลความหมาย ใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล มาเทียบกับเกณฑ์ และนำมาหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

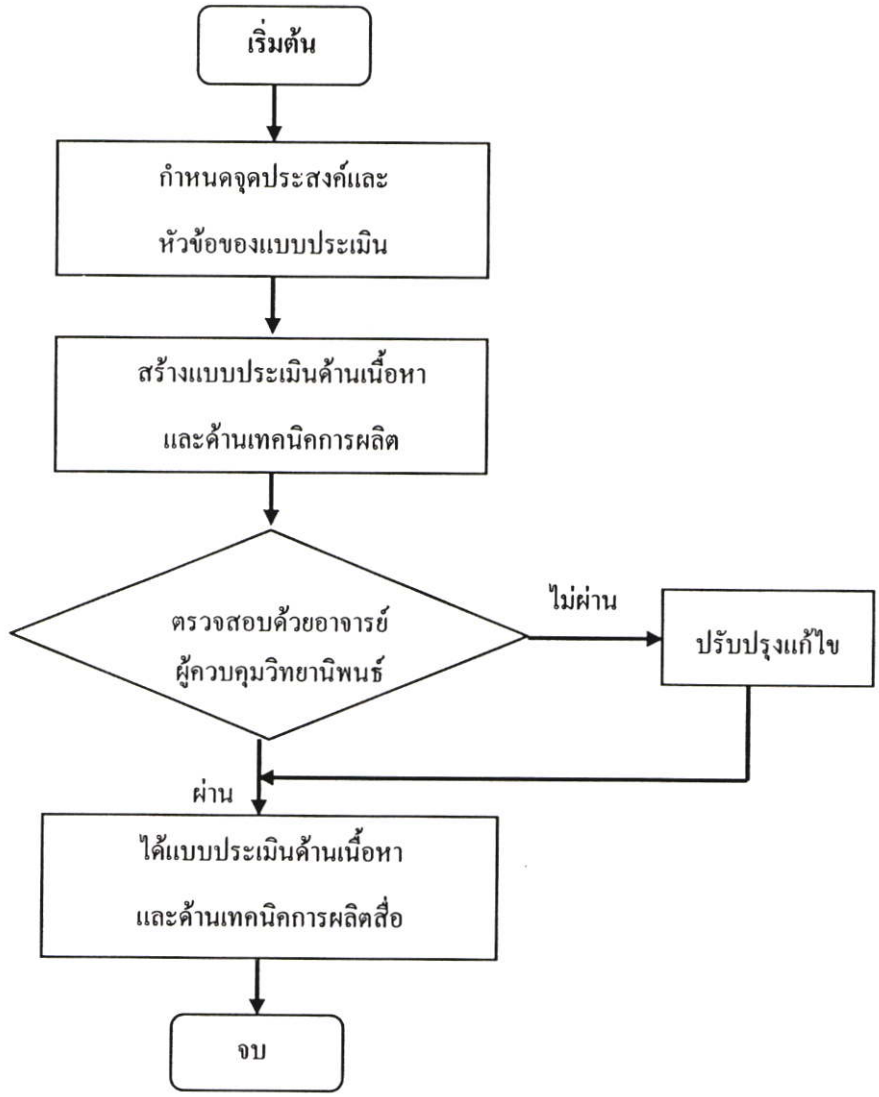
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ ($\overline{X}$) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

2. นำแบบประเมินสื่อการสอนให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. ได้แบบประเมินสื่อการสอนที่ปรับปรุงแล้วเพื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อใช้แสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินสื่อการสอน



ภาพที่ 3.3 การแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ด้านเนื้อหา

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	3.71	0.44	ดี
2. ด้านกราฟิกและการออกแบบ	3.56	0.58	ดี
3. ด้านเวลาเรียน	3.78	0.38	ดี
4. ด้านระดับของการเรียน	3.83	0.29	ดี
รวม	3.72	0.42	ดี

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 3.72 (ดูภาคผนวก ค. หน้า 88)

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา การเรียงเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเกณฑ์ดี และควรหาแหล่งอ้างอิงต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ด้านเทคนิคการผลิต

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	3.56	0.58	ดี
2. รูปภาพและภาษา	3.75	0.58	ดี
3. สี	4.41	0.38	ดี
4. เวลาเรียน	3.67	0.58	ดี
5. ระดับการเรียน	3.83	0.29	ดี
รวม	3.84	0.48	ดี

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตได้ค่าเฉลี่ย 3.84 (ดูภาคผนวก ค. หน้า 90)

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต ในการนำเสนอควรเพิ่มแรงจูงใจให้มากขึ้น โดยมีการนำเอารูปหรือไฟล์มัลติมีเดียมาเพิ่มเติมมากขึ้นและเพิ่มเติมการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากขึ้น แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการติดต่อกับงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัยไปยังคณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. นำหนังสือเรื่องขอความร่วมมือในการทำวิจัย ไปติดต่อกับงานสารบรรณ สำนักงานเลขานุการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลการวิจัย

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองกับกลุ่มทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง โดยมีขั้นตอนดังนี้

- การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 3 คน ใช้เวลาประมาณ 2 คาบเรียน โดยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดก่อนเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น และจะมีแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ เพื่อนำผลการทดลองมาหาค่าประสิทธิภาพ และนำไปทำการปรับปรุงแก้ไข

- การทดลองแบบกลุ่มย่อย นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน ใช้เวลาประมาณ 2 คาบเรียน โดยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดก่อนเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น จะมีแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำผลการทดลองมาหาค่าประสิทธิภาพ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. การทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยนำผู้เรียนจำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) เพื่อแยกเข้ากลุ่มทดลอง (random assignment)

5. การทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง จำนวน 20 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ให้ทดลองในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 ของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยให้เรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อผู้เรียน 1 คน และผู้วิจัยได้อธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงเวลาที่ใช้ในการศึกษา (ประมาณ 100 นาที) โดยกำหนดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อนำค่าที่ได้จากการทำแบบทดสอบไปหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง

6. กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกตินั้น ใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสื่อเสียงมาให้การบรรยายและสาธิตวิธีการใช้โปรแกรม **Steinberg Nuendo** ที่ใช้ในการผลิตสื่อเสียงกับกลุ่มควบคุม 20 คน ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้เวลาในการเรียนประมาณ 80 นาที หลังจากนั้นจึงนำแบบทดสอบหลังเรียนที่เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ ที่เป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาในการทำข้อสอบประมาณ 40 นาที

7. นำผลที่ได้จากการทดลองที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ได้ค่าคะแนนรวมระหว่างเรียน 494 คะแนน และค่าคะแนนรวมหลังเรียน 650 คะแนน หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ได้ 82.33:81.25 (ดูภาคผนวก ค. หน้า 116) ซึ่งมากกว่าค่าของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

8. นำผลที่ได้จากการทดลองของกลุ่มที่ทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าคะแนนรวม 650 คะแนน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าคะแนนรวม 579 คะแนน มาเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t – test แบบ independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน (n = 20) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงใช้สูตร t – test แบบ independent จากการคำนวณพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 32.50 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 29.85 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. การหาความตรงตามเนื้อหา ใช้สูตร ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533)

สูตร $$IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2. การหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538) 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. หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

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

เมื่อ p = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

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

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

R_u = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_L = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

3.5.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542)

สูตร $$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} x100$$

สูตร $$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} x100$$

เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum x$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียนเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.3 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$\overline{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

n คือ จำนวนข้อมูล

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528)

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

$S.D.$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n คือ จำนวนข้อมูล

X คือ ค่าคะแนนแต่ละคน

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ 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 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

สูตร

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

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

เมื่อ $\overline{X}_1$ = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
(กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

$\overline{X}_2$ = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
(กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ)

S_1^2 = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ขนาดความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

n_1 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง

n_2 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การผลิตสื่อเสียง โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียง

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

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

4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

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

ได้ผลสรุปว่าควรมีการเพิ่มเติมส่วนของการเปลี่ยนหน้าจอแต่ละหน้าจอให้มีลักษณะพิเศษมากกว่าการเปลี่ยนหน้าจอแบบธรรมดา ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์และนำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนให้ดีขึ้นก่อนการนำไปทดลองจริงกับผู้เรียนที่กำหนด

4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 40 คน แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 4 หน่วย เมื่อศึกษาเนื้อหาจบแต่ละหน่วยแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างหน่วย จำนวน 30 ข้อ และหลังจากการเรียนผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผลการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับบทเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติเรื่องการผลิตสื่อเสียงนั้นใช้ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการผลิตสื่อเสียงมาให้การบรรยายและสาธิตวิธีการใช้โปรแกรม Steinberg Nuendo ที่ใช้ในการผลิตสื่อเสียง หลังจากเรียนจบแล้วผู้วิจัยจึงได้ให้ผู้เรียนในกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสอนแบบปกติ แสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	494	24.70	82.33
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2)	650	32.50	81.25

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน(E_1) เท่ากับ 82.33 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน(E_2) เท่ากับ 81.25 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ค. หน้า 116)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนแบบปกติ

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง และวิธีการสอนแบบปกติ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	S.D.	t-test
เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	32.50	2.89	2.458
เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	20	29.85	3.86	

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

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ได้ผลดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 32.50 คะแนน คะแนนเฉลี่ยกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 29.85 คะแนน นำมาหาค่าสถิติ โดยใช้ t – test แบบ independent ได้เท่ากับ 2.458 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t จากตารางที่ $\alpha = .05$ df = 38 ตาราง t = 1.684 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนแบบปกติมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน จากประชากร 300 คน ซึ่งทำการเลือกโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน คือกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ในการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง ประกอบด้วย เนื้อหาจำนวน 4 หน่วย แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียงนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม อีกทั้งยังผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าจากการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 3.72 และค่าเฉลี่ยทางด้านการผลิตสื่อ 3.84 ดังนั้นค่าเฉลี่ยรวม 3.78 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียงนั้นอยู่ในระดับดีผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนอีก 40 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบด้วยการหาค่าความยาก-ง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) จากการทดลองกับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนเรื่องการผลิตสื่อเสียงมาแล้ว จำนวน 20 คน ผลการทดลองได้ค่าความยาก-ง่าย (P) ระหว่าง 0.50-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่น r_{tt} 0.91

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหลังจากการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยแล้วรวมเป็นจำนวน 30 ข้อ และทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกจำนวน 40 ข้อ ในเวลา 100 นาที ส่วนผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติจากการฟังการบรรยายของผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตสื่อเสียง ในเวลา 100 นาที โดยใช้ข้อสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติด้วยค่า t – test แบบ independent

สถิติที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง คือ ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติ ด้วยค่า t – test แบบ independent

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 82.33 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 81.25 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง กับ วิธีการสอนแบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง ที่ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยยึดเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert M Gagné และได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ทั้งยังผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน ทางด้านเนื้อหาและ

เทคนิคการผลิต ซึ่งผลการประเมินเฉลี่ยทางด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 3.72 และทางด้านเทคนิคการผลิตอยู่ที่ระดับ 3.84 ค่าเฉลี่ยรวมในการประเมินอยู่ที่ 3.78 นั้นแสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งหลังจากนั้นได้ทำการทดลองกับผู้เรียน 3 คน และ 6 คน ตามลำดับ มีการแก้ไขในส่วนของข้อความที่ต้องการเน้นเปลี่ยนให้เหมือนกันทั้งบทเรียน และการเคลื่อนไหวของภาพประกอบปรับเปลี่ยนให้เร็วขึ้น จัดทำข้อความบอกสถานะของปุ่มควบคุมการทำงาน ก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ(E1) ได้ค่าเท่ากับ 82.33 และ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ได้ค่าเท่ากับ 81.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และพบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ(E1) สูงกว่าค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) โดยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไล องค์ธนะสุข (2542) ซึ่งได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนั้นพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ มีประสิทธิภาพ 86.57:85.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมาสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนและศึกษาด้วยตนเองได้ตรงตามวัตถุประสงค์

5.2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง กับ วิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองนั้นอยู่ที่ 32.50 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 29.85 คะแนน จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยยึดเทคนิคการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของ Robert M Gagné ซึ่งได้เสนอแนะว่ากระบวนการสอนนั้นควรจะต้องเร้าความสนใจ (gain attention) ให้พร้อมที่จะเรียนด้วยการใช้ภาพ สี ประกอบ ในการสร้าง Title กราฟิกที่ง่ายไม่ซับซ้อน การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (specify objective) ให้ผู้เรียนได้ทราบได้ทราบถึงประเด็นสำคัญและเค้าโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน แนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา กับเนื้อหาส่วนใหญ่ให้สอดคล้องกันซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) ก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหาใหม่ควรมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ การสอนเนื้อหาใหม่ (present new information) การนำเสนอเนื้อหาควรใช้ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและใช้คำพูดที่สั้นเข้าใจง่าย หรือข้อความเพียงอย่างเดียว กระตุ้นการตอบสนอง (guide learning) การมีกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเป็นการกระตุ้นการตอบสนอง และทำให้ผู้เรียนมีความจำดีขึ้น การให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการกระตุ้นความสนใจจาก

ผู้เรียนมากขึ้น ทดสอบความรู้ (assess performance) การทดสอบความรู้สามารถทำได้ทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนเพื่อ ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและยังมีผลต่อความจำระยะยาวอีกด้วย การจำและการนำไปใช้ (review and transfer) ในขั้นนี้เป็นการให้คำแนะนำความรู้ใหม่ไปใช้หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแนวคิดดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการผลิตสื่อเสียงสูงกว่าการสอนด้วยวิธีปกติเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมามีความน่าสนใจทั้งรูปแบบการนำเสนอ เร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนด้วยกราฟิกและสี ตัวอักษร ภาพประกอบ เสียงและการโต้ตอบกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีสมาธิและสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่องรวมถึงเนื้อหาที่เหมาะสมกับภาพประกอบพร้อมคำบรรยายที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและอยากจะทดลองปฏิบัติจริง รวมทั้งผู้เรียนยังสามารถทบทวนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการทำแบบทดสอบในระหว่างเรียนตามหน่วยเรียนต่างๆ และทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง ประสิทธิภาพของผู้วิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Marc, Robert and Saralgn (1991) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเพื่อพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : การวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากันถึงมากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่ออื่น ๆ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แคลิฟอร์เนีย (CATO) บ่งชี้ถึงระดับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากันหรือสูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1 พื้นฐานของการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเข้าสู่การทดสอบและหาความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2 จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทำให้ทราบข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์มากในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การออกแบบให้บทเรียนมีการตอบสนองกับผู้เรียนมากขึ้น การนำไฟล์มัลติมีเดียที่เป็นภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงมาใช้ การมีเกมในโปรแกรมที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น เป็นต้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1 ควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ให้ผู้เรียนเมื่อเรียนไปแล้วเกิดความรู้และความสามารถในการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียนดังกล่าวไปใช้งานได้

2 ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาภายในเมื่อเทคโนโลยีก้าวไป การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ทางดนตรีได้มีการปรับปรุงขึ้นในอนาคต บทเรียนนี้ควรปรับปรุงให้ทันกับการพัฒนาดังกล่าว

บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กันทิมา เพชรคง.2543. **ผลของเสียงดนตรีประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าธนบุรี

ครรชิต มาลัยวงศ์. 2527. **คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.** วารสารศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2520.**ระบบสื่อการสอน.**กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เชษฐพงศ์ คลองโปร่ง.2543.**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องสื่อประเภทเครื่องฉาย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.**วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ.2533.**เทคโนโลยีการศึกษา:ทฤษฎีและการวิจัย.**กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิพนธ์ ศุขปรีดี.2526.**นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา.**กรุงเทพฯ : นีลนาราการพิมพ์

นภวรรณ โกไศยกานนท์.2544.**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ศิลปะกับงานโทรทัศน์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นิภาพร จีวัลย์. 2539. **ลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กอนุบาลตามความคิดเห็นของครูอนุบาลโรงเรียนเอกชน กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พฤฒิพงษ์ เล็กศิริรัตน์. 2531. **การออกแบบสื่อการสอน.** ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์.2537.**การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภัทรา นิคมานนท.2542.**การประเมินผลการเรียน.**ภาควิชาทดสอบและวิจัย. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิการพิมพ์

เยาวดี วิบูลย์ศรี.2539.**การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **หลักการวิจัยทางการศึกษา**.กรุงเทพฯ : ศึกษาพร

วิไล องค์ธนะสุข.2542 .**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วารินทร์ รัศมีพรหม.2525.**สื่อการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษา และการสอนร่วมสมัย .** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์.2531.**การเปรียบเทียบความชอบและไม่ชอบของเด็กอนุบาลและผู้ปกครองที่มีต่อรูปแบบภาพประกอบหนังสือภาพ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2546 . **เอกสารคำสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted instruction)** รหัสวิชา 2708620. กรุงเทพ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2542. **การพัฒนาการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ**. สำเนาเอกสารประกอบการสอน. สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Allen, G. W. 1990. **Learner Control of Review in Computer -Assisted Instruction Within a Military Training Environment**. Dissertation Abstracts International.

Biggs. John R. 1968. **Basic Typography**. London : Faber and Faber.

Gagne, R.M. 1977. **The Conditions of learning and Theory of Instruction**. Newyork :Holt, Rinehart & Winston.

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

Margaret Y. Rabb. 1993.**The Presentation Design Book. 2nd**. ed. Chapel Hill : Venture Press,

Steven, M.R., Gary, R.M. and Jacqueline.1990. **K.O. Uses and Effects of Learner Control of Context and Instructional Support in Computer – Based Instruction**. Education Technology Research and Development.

Silverstien, N.E.1996. **Computer – Based Training : The Effects of Graphics and Learner Control on Retention**. Dissertation Abstracts International.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองแบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง รหัสประจำตัว 47064805 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON PRODUCTION OF AUDIO MEDIA)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2548

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ.2548

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0524.04/ 0193

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ฉนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วิวัฒน์ชัย สุขทัพภ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง 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 0193

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลา...
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10...

23 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจั...

เรียน ดร.บุญเรือง เนียมหอม

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง 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/ 0193

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ฉนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

23 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ปวีณยา สุวรรณณัฐโชติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง 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 **0193**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

23 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง 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/ **0193**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.กิดานันท์ มลิทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง 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 0193

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย
2. แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง 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**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 มกราคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2548 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

ภาคผนวก ข.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์วิวัฒน์ชัย สุขทัพภ์

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อาจารย์ ดร. ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. รศ. ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รศ. ดร.กิดานันท์ มลิทอง

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 . รศ. ดร.ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปศึกษา
ภาควิชาศิลป ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	3	4	3.67	0.58	ดี
1.2 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.3 ความเหมาะของการนำเข้าสู่เนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58	ดี
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	ดี
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	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
1.8 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1				3.71	0.44	ดี
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4	3	4	3.67	0.58	ดี
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	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
4. ระดับของการเรียน						
4.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับการเรียน	3	4	4	3.67	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับการเรียน	4	3	4	3.67	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.3 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				3.83	0.29	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม				3.72	0.42	ดี

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 3.72 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.3 เนื้อหาที่เหมาะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	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	3	3.33	0.58	ปานกลาง
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2				3.75	0.58	ดี
3. สี						
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของการชี้นำด้วยลูกศร	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร	5	4	4	4.33	0.58	ดี
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5	4	4	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3				4.41	0.58	ดี

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\overline{X}$	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	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4				3.67	0.38	ดี
5. ระดับของการเรียน						
5.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับการเรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
5.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5.4 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนระดับการเรียน	3	4	4	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5				3.83	0.29	ดี
รวม				3.84	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน				3.78	0.45	ดี

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 3.84 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อ วิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่องการผลิตสื่อเสียง ใช้เวลา 2 คาบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดโครงสร้างเนื้อหา

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการการสอน และประเมินผลได้อย่างถูกต้อง โดยมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

- ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักซอฟต์แวร์ทางดนตรี
- ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo 3
- ผู้เรียนสามารถอธิบายเทคนิคการใช้งานได้
- ผู้เรียนสามารถผลิตสื่อเสียงได้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2542)

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะเน้น
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

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ค.3 การแสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่องการผลิตสื่อเสียง

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	รวม	ลำดับความสำคัญ
หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และดนตรี	**10**	**10**	**0**	**0**	**0**	**20**	
- ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักซอฟต์แวร์ทางดนตรี	10	10	0	0	0	20	2
หน่วยที่ 2 รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo	**10**	**10**	**10**	**5**	**0**	**35**	
- ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo	10	10	10	5	0	35	1
หน่วยที่ 3 เทคนิคการใช้งาน	**10**	**10**	**10**	**5**	**0**	**35**	
- ผู้เรียนสามารถอธิบายเทคนิคการใช้งานได้	10	10	10	5	0	35	1
หน่วยที่ 4 การผลิตสื่อเสียง	**0**	**5**	**5**	**0**	**0**	**10**	
- ผู้เรียนสามารถผลิตสื่อเสียงได้	0	5	5	0	0	10	3
รวม	**30**	**35**	**25**	**10**	**0**	**100**	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	2	1	3	4	0		

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

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

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับวิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่อง การผลิตสื่อเสียง โดยแปลงคะแนนน้ำหนัก 100 คะแนน เป็น 40 คะแนน

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	รวม	ลำดับความสำคัญ
หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และดนตรี	**4**	**4**	**0**	**0**	**0**	**8**	
- ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักซอฟต์แวร์ทางดนตรี	4	4	0	0	0	8	2
หน่วยที่ 2 รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo	**4**	**4**	**4**	**2**	**0**	**14**	
- ผู้เรียนเข้าใจและรู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo	4	4	4	2	0	14	1
หน่วยที่ 3 เทคนิคการใช้งาน	**4**	**4**	**4**	**2**	**0**	**14**	
- ผู้เรียนสามารถอธิบายเทคนิคการใช้งานได้	4	4	4	2	0	14	1
หน่วยที่ 4 การผลิตสื่อเสียง	**0**	**2**	**2**	**0**	**0**	**4**	
- ผู้เรียนสามารถผลิตสื่อเสียงได้	0	2	2	0	0	4	3
รวม	**12**	**14**	**10**	**4**	**0**	**40**	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	2	1	3	4	0		

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากน้ำหนัก 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 $= \frac{40x10}{100}$

$= \frac{400}{100} = 4.00$

จากตารางข้างต้น พบว่าลำดับความสำคัญของหน่วยที่ 2 รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo และหน่วยที่ 3 เทคนิคการใช้งาน มีความสำคัญมากที่สุด ส่วน หน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และดนตรี และการผลิตสื่อเสียง มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดในระดับระดับความเข้าใจมีความสำคัญมากที่สุด ระดับความจำ, การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อหาในหน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และดนตรี มีแบบทดสอบ 8 ข้อ ในหน่วยที่ 2 รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Steinberg Nuendo และหน่วยที่ 3 เทคนิคการผลิต มีแบบทดสอบเท่ากันที่ 14 ข้อ ส่วนหน่วยที่ 4 การผลิตสื่อเสียง มีแบบทดสอบ 4 ข้อ รวมเป็นแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค.5 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 100 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	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
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

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
22*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
23	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
24*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
25*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
26	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
29*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
32	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
33*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
36*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
37	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
38	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
39*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
40	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
41*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
42*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
43	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
45	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
46	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
47*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
48	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
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	0	+1	+1	2	0.67	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	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
59*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
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*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
65*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
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

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
72*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
73*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
74*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
75*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
76*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
77*	0	1	1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
78*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
79*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
80*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
81*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
82*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
83*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
84*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
85*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
86	+1	+1	0	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
87	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
88	0	0	1	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
89	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
90*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
91*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
92*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
93*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
94*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
95*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
96*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
97*	+1	0	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
98*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
99*	0	+1	+1	2	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
100*	+1	+1	+1	3	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.5 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่ได้รับการตรวจสอบผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 100 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 95 ข้อ

การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 95 ข้อ นำไปทดสอบกับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนมาแล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	อ่อน ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมายความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปลความหมายอำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
1*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
2*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
3	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
4*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
5*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
6*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
7	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
8*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
9	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
10	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
11*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
12	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
13*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
14	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
15*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
16	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
18	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
19*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมายความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปลความหมายอำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
20*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
21*	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
22*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
23	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
24*	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
25*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
26	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
27*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
28*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	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	ไม่ผ่านเกณฑ์
32	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
33*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
34	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
35*	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
36*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
38	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
39*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
40	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
41*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	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	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมายความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปลความหมายอำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
45	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
46	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
47*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
49*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
50	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
51	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
52*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
53*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
54	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
55	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
56*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
57*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
58*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
59*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
60*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
61*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
62*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
63*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
64*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
65*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
66*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
67*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
68*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	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
69*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
70*	7	5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์
71*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
72*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
73*	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
74*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
75*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
76*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
77*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
78*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
79*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
80*	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์
81*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
82*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
83*	8	4	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์
84*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
85*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
86	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
87	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
88	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
89	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
90*	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
91*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
92*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปลความหมายความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปลความหมายอำนาจจำแนก (D)	ประเมิน
93*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
94*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
95*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
96*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
97*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
98*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
99*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
100*	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 95 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่อง การผลิตสื่อเสียง มาแล้ว จำนวน 20 คน แล้วแบ่งผู้เรียนออกเป็น กลุ่มเก่ง กับ กลุ่มอ่อน อย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.50 – 0.75 และ ผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 88 ข้อ

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

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
1*	8	4	12	0.60	0.40
2*	7	4	11	0.55	0.30
3	8	4	12	0.60	0.40
4*	7	4	11	0.55	0.30
5*	8	4	12	0.60	0.40
6*	8	4	12	0.60	0.40
7	7	4	11	0.55	0.30
8*	8	5	13	0.65	0.30
11*	7	4	11	0.55	0.30
13*	8	4	12	0.60	0.40
14	8	4	12	0.60	0.40
15*	8	4	12	0.60	0.40
16	8	4	12	0.60	0.40
18	8	4	12	0.60	0.40
19*	7	4	11	0.55	0.30
20*	7	4	11	0.55	0.30
21*	7	3	10	0.50	0.40
22*	8	4	12	0.60	0.40
24*	9	5	14	0.70	0.40
25*	9	6	15	0.75	0.30
26	9	5	14	0.70	0.40
27*	9	6	15	0.75	0.30
28*	9	6	15	0.75	0.30
29*	9	6	15	0.75	0.30
30*	8	5	13	0.65	0.30

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
33*	7	4	11	0.55	0.30
34	7	3	10	0.50	0.40
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*	9	6	15	0.75	0.30
40	7	4	11	0.55	0.30
41*	7	4	11	0.60	0.40
42*	8	4	12	0.75	0.30
43	9	6	15	0.55	0.30
44*	7	4	11	0.60	0.40
45	8	5	13	0.65	0.30
46	8	5	13	0.65	0.30
47*	8	5	13	0.65	0.30
49*	8	5	13	0.65	0.30
50	8	5	13	0.65	0.30
52*	8	5	13	0.65	0.30
53*	9	6	15	0.75	0.30
54	8	5	13	0.65	0.30
55	8	5	13	0.65	0.30
56*	8	5	13	0.65	0.30
57*	8	5	13	0.65	0.30
58*	9	6	15	0.75	0.30
59*	9	6	15	0.75	0.30
60*	9	6	15	0.75	0.30

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
61*	8	5	13	0.65	0.30
62*	9	6	15	0.75	0.30
63*	9	6	15	0.75	0.30
64*	8	5	13	0.65	0.30
65*	8	5	13	0.65	0.30
66*	8	5	13	0.65	0.30
67*	8	5	13	0.65	0.30
68*	8	5	13	0.65	0.30
69*	7	4	11	0.55	0.30
70*	7	5	12	0.60	0.20
71*	9	4	13	0.65	0.50
72*	9	4	13	0.65	0.50
73*	7	4	11	0.55	0.30
74*	9	4	13	0.65	0.50
75*	8	5	13	0.65	0.30
76*	9	4	13	0.65	0.50
77*	8	5	13	0.75	0.30
78*	8	5	13	0.65	0.30
79*	8	5	13	0.65	0.30
80*	9	4	13	0.65	0.50
81*	8	5	13	0.65	0.30
82*	8	5	13	0.65	0.30
83*	8	4	15	0.60	0.40
84*	8	5	12	0.65	0.30
85*	8	5	13	0.65	0.30

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก (RU) N = 10	อ่อนตอบถูก (RL) N = 10	คนตอบถูกในแต่ละข้อ	P	D
86	8	5	13	0.65	0.30
89	8	5	13	0.65	0.30
90*	8	5	13	0.65	0.30
91*	9	6	15	0.75	0.30
92*	9	6	15	0.75	0.30
93*	9	6	15	0.75	0.30
94*	9	6	15	0.75	0.30
95*	9	6	15	0.75	0.30
96*	9	6	15	0.75	0.30
97*	9	6	15	0.75	0.30
98*	9	6	15	0.75	0.30
99*	9	6	15	0.75	0.30
100*	9	6	15	0.75	0.30

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 88 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 $(x)^2$
1	69	4761
2	65	1225
3	67	4489
4	45	2025
5	47	2209
6	75	5625
7	48	2304
8	53	2809
9	65	4225
10	45	2025
11	74	5476
12	64	4096
13	76	5776
14	44	1936
15	50	2500
16	47	2209
17	42	1764
18	75	5625
19	46	2116
20	77	5929
รวม	$\sum X = 1{,}174$	$\sum X^2 = 72{,}124$

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S_t^2 = \frac{20(72{,}124) - 1174^2}{20(20-1)} = 205.94$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวน เท่ากับ 205.94

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 88 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชาการผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง เรื่อง การผลิตสื่อเสียง จำนวน 20 คน

ข้อที่	*P*	*q=(1-p)*	*p.q*
1*	0.60	0.40	0.24
2*	0.55	0.45	0.25
3	0.60	0.40	0.24
4*	0.55	0.45	0.25
5*	0.60	0.40	0.24
6*	0.60	0.40	0.24
7	0.55	0.45	0.25
8*	0.65	0.35	0.23
11*	0.55	0.45	0.25
13*	0.60	0.40	0.24
14	0.60	0.40	0.24
15*	0.60	0.40	0.24
16	0.60	0.40	0.24
18	0.60	0.40	0.24
19*	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
24*	0.70	0.30	0.21
25*	0.75	0.25	0.19
26	0.70	0.30	0.21
27*	0.75	0.25	0.19
28*	0.75	0.25	0.19

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	*P*	*q=(1-p)*	*p.q*
29*	0.75	0.45	0.25
30*	0.65	0.35	0.23
33*	0.55	0.45	0.25
34	0.50	0.50	0.25
35*	0.50	0.50	0.25
36*	0.65	0.35	0.23
38	0.70	0.30	0.21
39*	0.75	0.25	0.19
40	0.55	0.45	0.25
41*	0.60	0.40	0.24
42*	0.75	0.25	0.19
43	0.55	0.45	0.25
44*	0.60	0.40	0.24
45	0.65	0.35	0.23
46	0.65	0.35	0.23
47*	0.65	0.35	0.23
49*	0.65	0.35	0.23
50	0.75	0.25	0.19
51	0.65	0.35	0.23
52*	0.65	0.35	0.23
53*	0.75	0.25	0.19
54	0.65	0.35	0.23
55	0.65	0.35	0.23
56*	0.65	0.35	0.23
57*	0.65	0.35	0.23
58*	0.75	0.25	0.19

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	*P*	*q=(1-p)*	*p.q*
59*	0.75	0.25	0.19
60*	0.75	0.25	0.19
61*	0.65	0.35	0.23
62*	0.75	0.25	0.19
63*	0.75	0.25	0.19
64*	0.65	0.35	0.23
65*	0.65	0.35	0.23
66*	0.65	0.35	0.23
67*	0.65	0.35	0.23
68*	0.65	0.35	0.23
69*	0.55	0.45	0.25
70*	0.60	0.40	0.24
71*	0.65	0.35	0.23
72*	0.65	0.35	0.23
73*	0.55	0.45	0.25
74*	0.65	0.35	0.23
75*	0.65	0.35	0.23
76*	0.65	0.35	0.23
77*	0.75	0.25	0.19
78*	0.65	0.35	0.23
79*	0.65	0.35	0.23
80*	0.65	0.35	0.23
81*	0.65	0.35	0.23
82*	0.65	0.35	0.23
83*	0.60	0.40	0.24
84*	0.65	0.35	0.23

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	*P*	*q=(1-p)*	*p.q*
85*	0.65	0.35	0.23
86	0.65	0.35	0.23
89	0.65	0.35	0.23
90*	0.65	0.35	0.23
91*	0.75	0.25	0.19
92*	0.75	0.25	0.19
93*	0.75	0.25	0.19
94*	0.75	0.25	0.19
95*	0.75	0.25	0.19
96*	0.75	0.25	0.19
97*	0.75	0.25	0.19
98*	0.75	0.25	0.19
99*	0.75	0.25	0.19
100*	0.75	0.25	0.19

การหาความเชื่อมั่น

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

$$r_{tt} = \frac{88}{88-1}\left\{1 - \frac{19.74}{205.94}\right\} = 0.91$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.91

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตสื่อเสียง

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน(E_1)	คะแนนแบบทดสอบหลัง (E_2)
	30 คะแนน	40 คะแนน
1	28	31
2	26	29
3	27	33
4	22	30
5	25	36
6	20	32
7	27	35
8	27	30
9	20	34
10	27	36
11	25	30
12	28	36
13	27	32
14	24	37
15	24	32
16	23	27
17	28	29
18	26	31
19	21	34
20	25	36
รวม	**494**	**650**

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 : E_2)

สูตร $$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} x100$$

$$E_1 = \frac{\frac{494}{20}}{30} x100 = 82.33$$

สูตร $$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} x100$$

$$E_2 = \frac{\frac{650}{20}}{40} x100 = 81.25$$

ดังนั้น ได้ค่า E_1:E_2 = 82.33:81.25

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบของกลุ่มควบคุม จำนวน 40 ข้อ

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มทดลอง ยกกำลัง 2	กลุ่มควบคุม	กลุ่มควบคุม ยกกำลัง 2
1	31	961	29	841
2	29	841	27	729
3	33	1089	29	841
4	30	900	35	1225
5	36	1296	37	1369
6	32	1024	29	841
7	35	1225	24	576
8	30	900	27	729
9	34	1156	30	900
10	36	1296	29	841
11	30	900	31	961
12	36	1296	32	1024
13	32	1024	32	1024
14	37	1369	35	1225
15	32	1024	27	729
16	27	729	26	676
17	29	841	23	529
18	31	961	35	1225
19	34	1156	27	729
20	36	1296	33	1089
รวม	**650**	**21284**	**597**	**18103**

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม

$$\overline{X_1} = \frac{\sum X_1}{n} = \frac{650}{20} = 32.50$$

$$\overline{X_2} = \frac{\sum X_2}{n} = \frac{597}{20} = 29.85$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนแบบทดสอบของ กลุ่มทดลอง

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20x21284) - (650)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{3180}{380}} = 2.89$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนแบบทดสอบของ กลุ่มควบคุม

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20x18103) - (597)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{5651}{380}} = 3.86$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

การตั้งสมมติฐาน

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

โดยที่ μ_1 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

μ_2 คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลองเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมันอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (Independent)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t – test แบบ independent เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนกลุ่มละ 20 คน (n = 20) และมีจำนวนเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ($n_1 = n_2$) จึงมีข้อตกลงว่าความแปรปรวนเท่ากัน โดยไม่ต้องทดสอบค่าความแปรปรวนว่าเท่ากันหรือไม่ จึงเลือกใช้สูตร t – test แบบ independent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

สมมติฐาน

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

ให้ $\alpha = 0.05$

$df = (n_1 + n_2)-2 = 40-2 = 38$

สูตร

$$t = \frac{\overline{X}1 - \overline{X}2}{\sqrt{\frac{(n-1)S_1^2 + (n-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{32.50 - 29.85}{\sqrt{\frac{(20-1)(8.37) + (20-1)(14.87)}{20 + 20 - 2}\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}}$$

$$t = \frac{2.65}{\sqrt{1.16}} = \frac{2.65}{1.08}$$

$t = 2.458$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ α = 0.05

df = 38

t = 1.684

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 2.458 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ α = .05 df = 38 ตาราง t = 1.684 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 32.50 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 29.85 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ภาคผนวก ง

แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิค

สถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิค

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 การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง

เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์						
1.2 การจัดลำดับขั้นนำเสนอเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา						
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					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
4. ระดับของการเรียน						
4.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละระดับการเรียน						
4.5 ความเหมาะสมของเวลาเรียนในแต่ละระดับการเรียน						
4.3 ความเหมาะสมในการจัดระดับการเรียน						
4.6 ความเหมาะสมในการกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนระดับการเรียน						

ข้อเสนอแนะ :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

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

แบบประเมินสื่อการสอน
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ประเภทสื่อ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา การผลิตวัสดุการสอนสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียง

เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์						
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา						
1.3 เนื้อหาที่เหมาะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน						
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความเหมาะสมรูปภาพในด้านสื่อความหมาย						
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย						
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
3. สี						
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้						
3.2 ความเหมาะสมของการชี้นำด้วยลูกศร						
3.3 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร						
3.4 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
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 :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

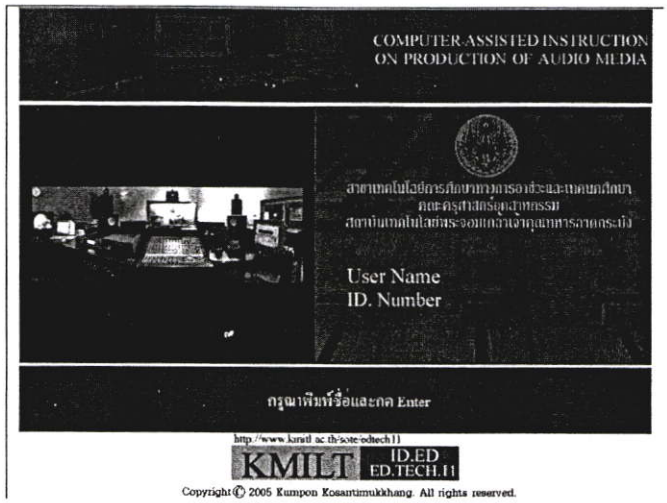
ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

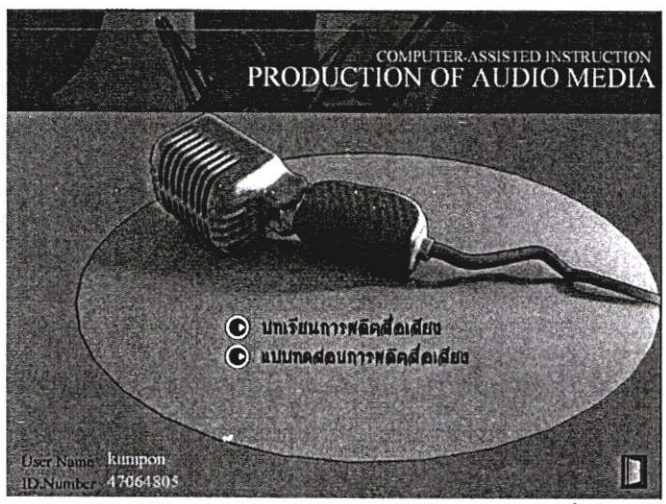
...../...../.....

ภาคผนวก จ

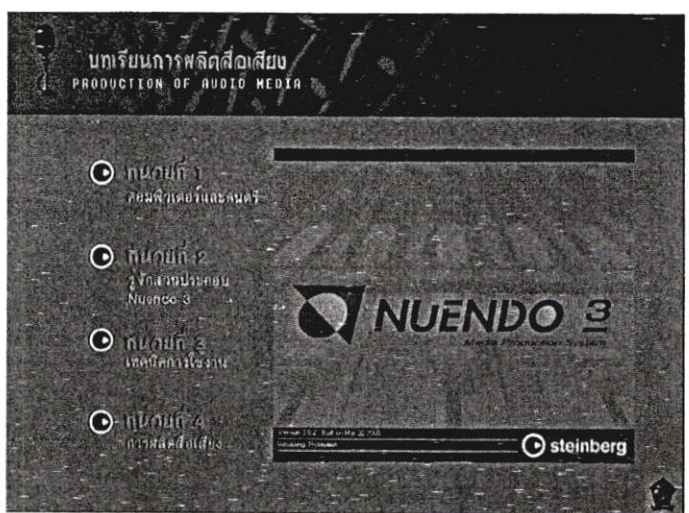
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง



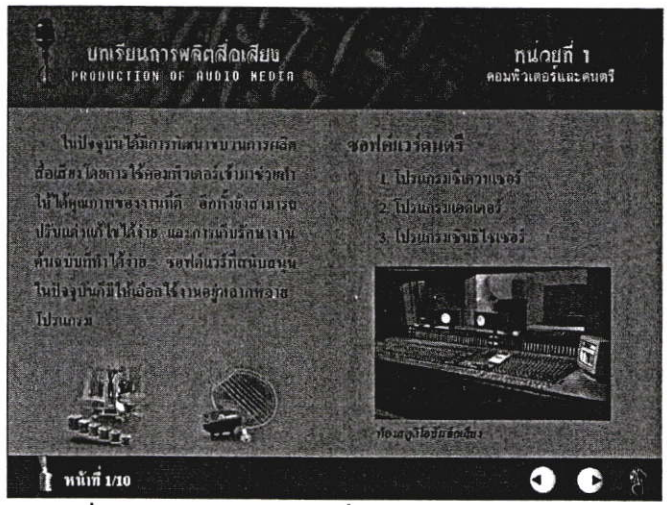
ภาพที่ จ.1 แสดงหน้าลงทะเบียนก่อนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง



ภาพที่ จ.2 แสดงหน้าเมนูหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

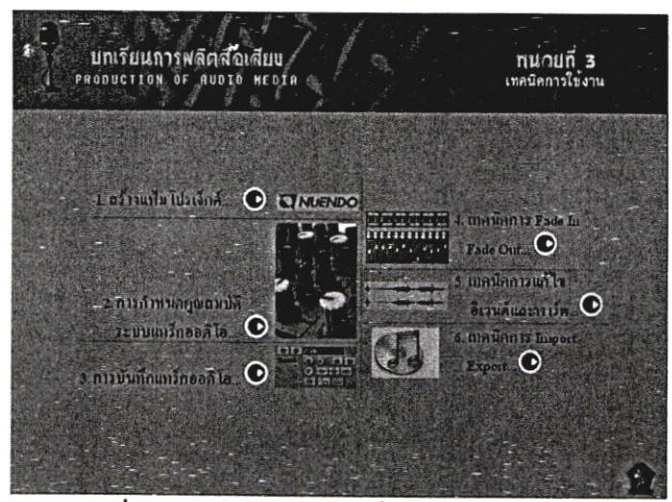


ภาพที่ จ.3 แสดงหน้าเมนูบทเรียนการผลิตสื่อเสียง

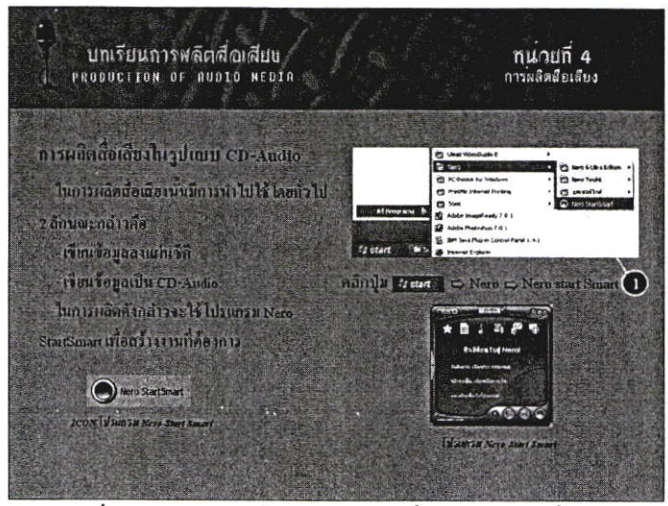


ภาพที่ จ.4 แสดงหน้าหน่วยที่ 1 คอมพิวเตอร์และดนตรี

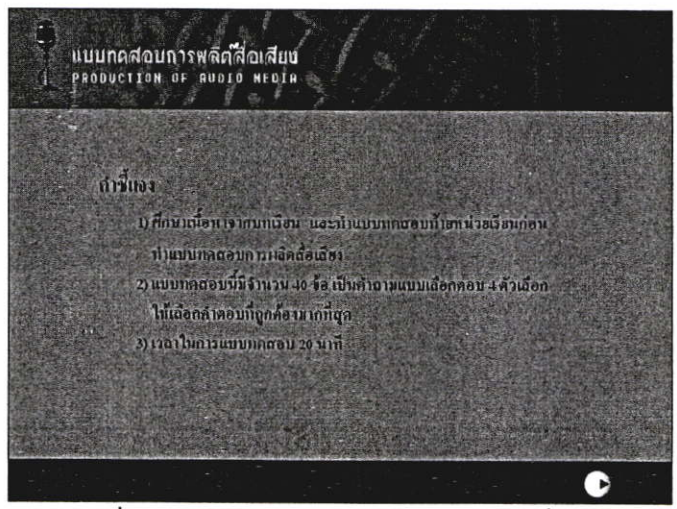
ภาพที่ จ.5 แสดงหน้าหน่วยที่ 2 รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม



ภาพที่ จ.6 แสดงหน้าหน่วยที่ 3 เทคนิคการใช้งาน



ภาพที่ จ.7 แสดงหน้าหน่วยเรียนที่ 4 การผลิตสื่อเสียง



ภาพที่ จ.8 แสดงหน้าแบบทดสอบการผลิตสื่อเสียง

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

ตัวอย่างแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	หน่วยที่	จุดประสงค์ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	1	1	ซอฟต์แวร์ทางดนตรีแบ่งออกได้กี่ประเภท ก. 2 ประเภท ข. 3 ประเภท ค. 4 ประเภท ง. 5 ประเภท	ก	ความจำ
2	1	1	Cakewalk SONAR จัดอยู่ในกลุ่มโปรแกรมใด ก. ซีเควนเซอร์ ข. เอดิเตอร์ ค. ซินธีไซเซอร์ ง. อีดิสเตอร์	ก	ความจำ
6	2	1	แถบเครื่องมือ (Toolbar) คือแถบเครื่องมือที่ใช้ทำอะไร ก. ใช้ในการรับแต่งเสียง ข. ใช้ในการ Export เพื่อให้ได้ไฟล์เสียงที่ต้องการ ค. ใช้แทนคำสั่งที่ใช้งานบ่อยๆ ในเมนู-บาร์ ง. ใช้ในการกำหนดค่าของเวลาที่ใช้ในการบันทึกเสียง	ค	ความเข้าใจ
25	2	2	แถบเครื่องมือนี้คือแถบเครื่องมืออะไร ก. เครื่องมือควบคุมแถบอื่นๆ ข. เครื่องมือทรานสปอร์ต ค. เครื่องมือมาตรฐาน ง. แถบสแน็บและควันไทซ์	ข	ความจำ

ข้อที่	หน่วยที่	จุดประสงค์ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
12	2	1	ถ้าต้องการลบข้อมูล จะใช้ปุ่มคำสั่งอะไรในเครื่องมือมาตรฐาน ก. Split ข. Glue ค. Erase ง. Zoom	ค	ความรู้ ความจำ
19	3	1	ในการกำหนดคุณสมบัติของ Project นั้น ค่าของระดับความสมดุลของแทร็กควรอยู่ที่เท่าไร ก. 0 dB ข. -1 dB ค. -2 dB ง. -3 dB	ง	นำไปใช้
20	3	1	Empty คืออะไร ก. แม่แบบโปรเจ็กต์แบบ MONO ข. แม่แบบโปรเจ็กต์แบบ Stereo ค. แม่แบบโปรเจ็กต์แบบ 5.1 ง. แม่แบบโปรเจ็กว่างๆ ไม่มีข้อมูลแทร็กใดๆ	ง	ความเข้าใจ
28	4	1	ในการเขียน CD-Data ความหมาย Allow files to be added later (multisession disc) คืออะไร ก. ปิดข้อมูลที่เขียน ข. อัดสำเนาเพิ่มเติม ค. เปิดข้อมูลที่เขียนในครั้งแรก ง. เพิ่มข้อมูลต่อภายหลังได้	ง	ความเข้าใจ
29	4	1	ในการเขียน CD-Data ความหมาย Verify data on disc after burning คืออะไร ก. การประกันข้อมูลหลังการ burning ข. การป้องกันข้อมูลหลังการ burning ค. การประกันข้อมูลก่อนการ burning ง. การป้องกันข้อมูลก่อนการ burning	ข	ความเข้าใจ

ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตสื่อเสียง

คำแนะนำ : แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ ให้ X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่	หน่วยที่	จุดประสงค์ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	1	1	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใดที่ใช้ในการบันทึกเสียง สัญญาณออดิโอ และ MIDI เป็นหลัก ก. ซีเควนเซอร์ ข. เอดิเตอร์ ค. ซินธีไซเซอร์ ง. อีดิสเตอร์	ก	ความเข้าใจ
5	1	1	การใช้เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Mixer) เป็นรูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์เสียงในรูปแบบใด ก. Stereo input and Output ข. Mono input and Output ค. Singer-channel input and output ง. Multi-channel input and output	ง	ความเข้าใจ
9	2	1	ปุ่มเครื่องมือนี้คืออะไรและใช้ทำอะไร ก. Play : สั่งให้เล่น ข. Stop : สั่งให้หยุด ค. Record : สั่งให้บันทึก ง. Cycle On/Off : เปิดหรือปิดระบบการเล่นวนซ้ำ	ค	ความเข้าใจ
13	2	1	Tempo ในเครื่องมือทรานสปอร์ต มีความหมายว่าอะไร ก. กำหนดให้เมโนโทรนอมทำงาน ข. กำหนดความเร็วและอัตราส่วนเวลา ค. กำหนดลักษณะการซิงค์โครไนซ์ ง. ตัวเลขอ้างอิงตำแหน่งมาร์กเกอร์ต่างๆ	ข	ความเข้าใจ

ข้อที่	หน่วยที่	จุดประสงค์ที่	แบบทดสอบ	คำตอบ	ลักษณะการวัด
12	2	1	ช่วงความถี่เสียงที่คนสามารถได้ยินปกติ นั้นมีค่าความถี่เท่าไร ก. 8 Bit 44,100 kHz ข. 16 Bit 44,100 kHz ค. 24 Bit 88.2 kHz ง. 32 Bit 96 kHz	ข	ความเข้าใจ
22	3	1	ข้อมูลเสียงที่ถูกบันทึกแล้ว จะแสดงให้เห็นในหน้าต่างอะไร ก. แถบลำดับห้องเพลง (Ruler) ข. แถบโอเวอร์วิวไลน์ (Overview line) ค. แถบเทร็กลิสต์ (Track list) ง. แถบแสดงผลข้อมูล	ง	การนำไปใช้
25	3	1	ถ้าต้องการทดสอบเสียงจากการปรับ Fade In หรือ Fade Out ทำได้โดยการกดปุ่มอะไร ก. ปุ่ม Preview ข. ปุ่ม Setup ค. ปุ่ม OK ง. ปุ่ม Monitor	ก	การนำไปใช้
35	4	1	เราใช้โปรแกรมอะไรในการทำ CD-Audio จากไฟล์ที่ได้จากการ Export ก. CyberLink PowerDVD ข. Windows Media Player ค. Winamp ง. Nero StartSmart	ง	ความเข้าใจ
40	4	1	ในการเขียน CD-Data นั้นสามารถเขียนข้อมูลลงแผ่น CD ที่เตรียมไว้ได้เท่าใด (ถ้ามีเวลาในการเขียน 80 Min) ก. 680 MB ข. 700 MB ค. 740 MB ง. 800 MB	ง	การนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกัมพล ก่อสันติมุกขัง
วัน-เดือน-ปีเกิด	11 พฤศจิกายน 2517
สถานที่เกิด	อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
ที่อยู่ปัจจุบัน	30 หมู่ 6 ต.สันผีเสื้อ อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50300
สถานที่ทำงาน	ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่บริการสื่อการศึกษา (โสตทัศนศึกษา)
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2541	สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จ.เชียงใหม่
ปีการศึกษา 2549	สำเร็จการศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง