

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับ
พระราชทานปริญญาบัตร

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON COMMENCEMENT
EXERCISES

สุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี
SUNANTHRAT PHOSRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการราชภัฏและเทคนิศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2213-5

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับ
พระราชทานปริญญาบัตร

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON COMMENCEMENT
EXERCISES

สุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี
SUNANTHRAT PHOSRI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2218-5

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON COMMENCEMENT
EXERCISES

SUNANTHRAT PHOSRI

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 974-15-2218-5

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

| | |
|---------------------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร |
| นักศึกษา | นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี |
| รหัสประจำตัว | 47064830 |
| ปริญญา | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา |
| พ.ศ. | 2549 |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ | รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม | ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี |

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาามหาบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวน 40 คน จากจำนวนประชากร 500 คนซึ่งเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80 : 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test (Dependent)

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.63 : 80.42 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

| | |
|-------------------|--|
| Thesis Title | Computer-Assisted Instruction on Commencement Exercises |
| Student | Miss Sunanthrat Phosri |
| Student ID. | 47064830 |
| Degree | Master of Industrial Education |
| Programme | Educational Technology in Vocational and Technical Education |
| Year | 2006 |
| Thesis Advisor | Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun |
| Thesis Co-Advisor | Dr. Sirirat Petsangsri |

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find out the efficiency of Computer-Assisted Instruction on Commencement Exercises and compare learning achievement between pretest and posttest the subject learning achievement before and after learning with Computer-Assisted Instruction on Commencement Exercises.

The Samples of this study were 40 students randomly selected from 500 second year students of Master Degree in School of Graduate Studies in academic year 2005 at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Samples learned with Computer-Assisted Instruction on Commencement Exercises.

The efficiency of Computer-Assisted Instruction was obtained from the achievement scores of sub-tests and scores of posttest by using the criterion set 80:80, and the comparison of learning achievement before and after learning with Computer-Assisted Instruction was analyzed by using t-test Dependent group.

The results of the study were as follows:

1. The effectiveness of Computer-Assisted Instruction was at 82.63 : 80.42, which passed criterion set at 80 :80
2. The posttest scores of students learning with Computer-Assisted Instruction was significantly higher than pretest scores at 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนแนวทางในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ผศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล และ ผศ.อัฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย และนำไปแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข รศ.ผ่องพรรณ รัตนธนาวันต์ รศ.ดร.วิสุทธิ์ ฐิติรุ่งเรือง ผศ.ธนา หงษ์สุวรรณ ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษุรัตน์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจสอบเนื้อหา เครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ ให้คำแนะนำ และ ตรวจสอบแก้ไข รวมทั้งประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ให้ มีคุณภาพสูงสุด

ขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคคลากรที่เกี่ยวข้อง นักศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี และได้สละเวลามาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณอย่างสูงอันเป็นที่เคารพภักย์ พี่สาวและหลาน เพื่อนๆ ที่ใกล้ชิด ให้ความรัก กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดี

คุณค่าที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยความสะดวกแก่การศึกษาในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยขอขอบคุณดีเหล่านี้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | VI |
| สารบัญภาพ | VII |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 3 |
| 1.3 สมมุติฐานการวิจัย..... | 3 |
| 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย | 3 |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย..... | 4 |
| 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย..... | 5 |
| บทที่ 2 เอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 6 |
| 2.1 คู่มือผู้เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | 6 |
| 2.2 การวิจัยและพัฒนาการศึกษา..... | 7 |
| 2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 10 |
| 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 24 |
| 2.5 ทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียน..... | 39 |
| 2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน..... | 52 |
| 2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน..... | 78 |
| 2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 80 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 83 |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 83 |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 83 |
| 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 84 |
| 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 92 |
| 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 93 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 96 |
| 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน..... | 96 |
| 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน..... | 97 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 99 |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย..... | 100 |
| 5.2 อภิปรายผล..... | 100 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ..... | 103 |
| บรรณานุกรม..... | 104 |
| ภาคผนวก..... | 107 |
| ภาคผนวก ก หนังสือราชการ..... | 108 |
| ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ..... | 118 |
| ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... | 120 |
| ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนและแบบทดสอบ..... | 152 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 181 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย..... | 87 |
| 3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย..... | 87 |
| 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่น และความหมาย..... | 88 |
| 3.4 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น..... | 90 |
| 3.5 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา..... | 90 |
| 3.6 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..... | 91 |
| 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน..... | 97 |
| 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน..... | 98 |
| ค.1 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา..... | 121 |
| ค.2 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..... | 123 |
| ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหารายวิชา..... | 128 |
| ค.4. แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา บทเรียน (เป็นทศนิยม)..... | 129 |
| ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา บทเรียน (เป็นจำนวนเต็ม)..... | 131 |
| ค.6 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์และผลการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม..... | 133 |
| ค.7 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก..... | 136 |
| ค.8 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน..... | 139 |
| ค.9 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ..... | 141 |
| ค.10 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน..... | 144 |
| ค.11 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน..... | 147 |
| ง.1 แสดงแบบทดสอบของบทเรียน..... | 169 |
| ง.2 แสดงแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน..... | 175 |

สารบัญญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา..... | 9 |
| 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 85 |
| 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน..... | 89 |
| 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 92 |
| ง.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม..... | 157 |
| ง.2 แสดงหน้าจอลงทะเบียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 157 |
| ง.3 แสดงหน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน..... | 158 |
| ง.4 แสดงแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 158 |
| ง.5 แสดงหน้าจอเมื่อผู้ใช้งานตอบแบบฝึกหัด..... | 159 |
| ง.6 แสดงหน้าจอสรุปลผลคะแนนหลังการทดสอบ..... | 159 |
| ง.7 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 160 |
| ง.8 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 161 |
| ง.9 แสดงหน้าจอผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 161 |
| ง.10 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 162 |
| ง.11 แสดงหน้าจอยืนยันการออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 162 |
| ง.12 แสดงหน้าจอเมนูบทเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 163 |
| ง.13 แสดงหน้าจอเมนูการเตรียมเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร..... | 163 |
| ง.14 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 164 |
| ง.15 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน..... | 165 |
| ง.16 แสดงหน้าจอแบบทดสอบบทเรียนเมื่อตอบคำถาม..... | 165 |
| ง.17 แสดงหน้าจอสรุปลแบบทดสอบระหว่างเรียน..... | 166 |
| ง.18 แสดงหน้าจอเมนูหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 166 |
| ง.19 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน..... | 167 |
| ง.20 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อตอบคำถาม..... | 167 |
| ง.21 แสดงหน้าจอสรุปลผลการสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 168 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พัฒนาการทางวิชาการ สาขาต่าง ๆ มาอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่แผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 5 จนถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลาของแผนพัฒนาการศึกษาฉบับที่ 9 สถาบันฯ มีหลักสูตรการศึกษารวมทั้งสิ้น 127 หลักสูตร ระดับปริญญาตรี 64 หลักสูตร ระดับปริญญาโท 53 หลักสูตร และปริญญาเอก 10 หลักสูตร และจากการพัฒนาการทางด้านวิชาการดังกล่าวนี้ ผลผลิตที่เป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จของสถาบันฯ คือ ผู้สำเร็จการศึกษา หรือ "บัณฑิต" ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ซึ่งในปีการศึกษา 2547 นี้ สถาบันฯ มีจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา ทั้ง 3 ระดับรวมกัน จำนวน 4,305 คน

ดังนั้นภาระกิจอีกด้านหนึ่งของสถาบันฯ ที่มีความสำคัญยิ่ง รวมทั้งส่งผลต่อชื่อเสียงของสถาบันฯ ในภาพรวมได้ คือ ภาระกิจการจัดพิธีพระราชทานปริญญาบัตร ให้แก่ บัณฑิตเป็นประจำทุกปี โดยภาระกิจนี้ บุคลากรของสถาบันฯ ต่างก็มีส่วนร่วมกันตามแต่ละหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และหน้าที่หนึ่งที่ต้องรับผิดชอบในการฝึกฝนหรือฝึกซ้อมให้บัณฑิตดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างราบรื่น ถูกต้อง สวยงาม และรวดเร็ว คือ หน้าที่ของกรรมการฝ่ายจัดการด้านบัณฑิต ซึ่งต้องรับคำแนะนำวิธีการที่ถูกต้องจากสำนักพระราชวัง กรมราชองครักษ์ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาทำการฝึกซ้อมให้กับบัณฑิต แต่เนื่องจากจำนวนบัณฑิตที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี จึงทำให้การปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ประกอบกับสถาบันฯ มีนโยบายในการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ควรจัดสร้างสื่อการฝึกซ้อมบัณฑิตที่เปรียบเสมือนตัวกลางใน การถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ แนวคิด เจตคติและทักษะให้เกิดขึ้นกับบัณฑิต ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว

การนำนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้ในวงการศึกษาจึงเป็นที่น่าสนใจอย่างกว้างขวางและลดปัญหา ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนและสามารถพัฒนาผู้เรียนอีกทางหนึ่งด้วยการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีลักษณะ เช่นเดียวกับการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมเพียงแต่นำบทเรียน โปรแกรม มาเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น การเสนอเนื้อหา การซ่อนคำตอบ การเสริมแรง เป็นต้น ด้วยเหตุผลนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษามากยิ่งขึ้นจนปัจจุบันนี้อาจกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาได้มากกว่าสื่ออื่นใด (ชนินษฐา ชานนท์. 2532)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนโปรแกรม แต่ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ ที่ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือคำเฉลยได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังให้ข้อมูลป้อนกลับได้รวดเร็วทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนได้ทันที

จากแนวคิดของนักวิชาการต่างๆ ที่ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ยอมรับในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ และเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติ รวมถึงเจตคติที่ผู้เรียนมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถึงความด้อยหรือล้าสมัยเมื่อทำผิดและรู้สึกเรียนได้ดีกว่าวิธีธรรมดาจากงานวิจัย ที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ในวงการศึกษายอมรับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ในหลายๆด้านพอที่จะสรุปดังนี้ (นิพนธ์ สุขปริดี, 2531)

1. ผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เท่ากับการเรียนตามปกติ
2. การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะลดเวลาเรียนลงเมื่อเทียบกับการสอนปกติ
3. ผู้เรียนมักจะมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชานั้นๆและสนใจเรียนมากขึ้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นผู้สอนบททวน (Tutor) ส่วนตัวของ นักเรียนได้ดี โดยเฉพาะนักเรียนที่ขาดเรียนและทำความเข้าใจผลก้าวหน้าของนักเรียนได้ โดยอัตโนมัติ ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สอนและผู้เขียนโปรแกรมจะเป็นผู้พิจารณาว่าควรจะมีผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกมาให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ที่สุด

ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดึงดูดความสนใจ และสร้างความตั้งใจให้กับผู้เรียนได้ตลอดนั้นผู้ผลิตควรจะได้มีความพยายามพัฒนาตัวเนื้อหา และวิธีการในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ให้ผู้เรียนมีแนวทางในการเลือกเรียนได้หลายวิธี ทั้งนี้เพื่อให้บทเรียนนั้น น่าสนใจและสนองความสามารถของผู้เรียน และเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ซึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสนใจนั้นจะส่งผลต่อความตั้งใจเรียนและผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นควมมีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นมาตรฐานหนึ่งออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

สรุปตามหลักการและเหตุผลที่กล่าวมา ซึ่งได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนชนิดนี้ จึงต้องจะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับผู้ที่จะเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร เพื่อให้ผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางให้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เลือกใช้กับบทเรียนในสาขาอื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนา และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สมมติฐานในการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเทคนิค

1.4.1.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Robert Gagne' ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน คือ

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

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา ระดับปริญญามหาบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวน 500 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับปริญญามหาบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จำนวน 40 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

1.5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

1.5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหา ในคู่มือผู้เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ประจำปีการศึกษา 2547 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นนักศึกษา ระดับปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548

1.6.2 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องปราศจากการชี้แนะจากผู้ฝึกสอนให้ขณะทำการศึกษา

1.6.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถของเครื่อง ดังนี้

- หน่วยความจำตั้งแต่ 16 MB ขึ้นไป พร้อมเมาส์
- ฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุ 1.2 GB ขึ้นไป
- ติดตั้ง CD ROM drive ที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูล 20X ขึ้นไป
- จอภาพแบบ VGA หรือ super VGA แสดงสีที่ 256 สีขึ้นไป
- ติดตั้งการ์ดเสียงและลำโพง

1.6.4 ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง ต้องมีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งาน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1.7.1 **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนเรื่องการเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองจากการอ่านเนื้อหาในชุดคำสั่ง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งรูปแบบการดำเนินการสอน เป็นแบบการสอนเนื้อหา (Tutorials)

1.7.2 **ผู้เรียน** หมายถึง นักศึกษา ระดับปริญญามหาบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548

1.7.3 **กลุ่มทดลอง** หมายถึง กลุ่มนักศึกษา ระดับปริญญามหาบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.4 **การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร** หมายถึง ผู้ที่จะเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร จะต้องได้รับการฝึกซ้อมการรับปริญญาบัตร ตามรูปแบบการรับปริญญาบัตรที่ถูกต้องสวยงาม

1.7.5 **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณมาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทโดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณมาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจบบทเรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ

1.7.6 **แบบประเมิน** หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและ แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.7.7 **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์** หมายถึง แบบทดสอบ เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้

- 2.1 คู่มือผู้เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
- 2.2 การวิจัยและพัฒนาการศึกษา
- 2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียน
- 2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คู่มือผู้เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

การเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ของบัณฑิตจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ต้องรับทราบ และฝึกปฏิบัติตามคู่มือผู้เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรประจำปี การศึกษานั้น ๆ ดังนี้

1. ประกาศคณะกรรมการฝ่ายจัดการด้านบัณฑิต
2. สำเนาพระบรมราโชวาท ประจำปีการศึกษา 2547
3. กำหนดการเสด็จพระราชดำเนินฯและพิธีการ
4. ข้อแนะนำ ข้อควรทราบ ข้อปฏิบัติและข้อห้าม
5. ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต
6. รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
7. การเอางานและการถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง
8. การถวายความเคารพ
9. กำหนดการพิธีพระราชทานปริญญาบัตร
10. แผนผังแสดงห้องพิธี
11. บทเพลงประจำสถาบัน/มหาวิทยาลัย
12. คำปฏิญาณ

ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหัวข้อที่ 4-8 มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเนื้อหาจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

1. ข้อแนะนำ ข้อควรทราบ ข้อปฏิบัติและข้อห้าม
2. ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต
3. รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
4. การเอางานและการถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง
5. การถวายเป็นความเคารพ

2.2 การวิจัยและพัฒนาการศึกษา

2.2.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

Gay (1976 : 8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่าการวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน, สื่อการเรียนรู้, จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดการระบบการวิจัย และพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่นวัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดสอบภาคสนาม และหาประสิทธิภาพให้ได้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

นอกจากนี้ Bord & Gall (1989 : 782) ได้ให้ความหมายไว้ว่าการวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการที่นำมาเพื่อพัฒนา และตรวจสอบความถูกต้องของผลผลิตทางการศึกษา ซึ่งคำว่าผลผลิตในที่นี้ไม่ได้หมายถึง สิ่งที่อยู่ในหนังสือในภาพยนตร์ประกอบการสอน และในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีการเช่น ระเบียบวิธีการในการสอน หรือโปรแกรมการสอนเป็นต้น

กล่าวโดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการพัฒนา และการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ และระเบียบวิธีการทางการศึกษา ซึ่งองค์ประกอบในการวิจัย และพัฒนาคือ วัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำการวิจัย และผลของการพัฒนาจะต้องถูกทดสอบ และหาประสิทธิภาพจนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

2.2.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational R & D) เป็นโมเดลการพัฒนาจำลองแบบจากการอุตสาหกรรมเป็นการนำเอาผลการค้นพบของการวิจัยไปออกแบบชิ้นงาน และวิธีการใหม่ ๆ เพื่อนำมาทดลองภาคสนามประเมิน และปรับปรุงจนกระทั่งชิ้นงานและวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพ คุณภาพ หรือมาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในทางอุตสาหกรรม R & D จะตั้งงบประมาณไว้ถึงร้อยละ

4 ของยอดขายในวงการเภสัชกรรม จากใช้งบสูงกว่ามากสำหรับวงการศึกษางบประมาณการวิจัยและพัฒนาเป็นตัวเลขต่ำมากโมเดลของการวิจัย และพัฒนาเพื่อการศึกษาซึ่งนิยมกันอย่างกว้างขวางแพร่หลาย คือ โมเดลของ Walter Dick และ Lou Carey ประกอบด้วยขั้นตอนของวัฏจักรของ R & D 10 ขั้นตอน (สุพิทย์ กาญจนพันธ์. 2546)

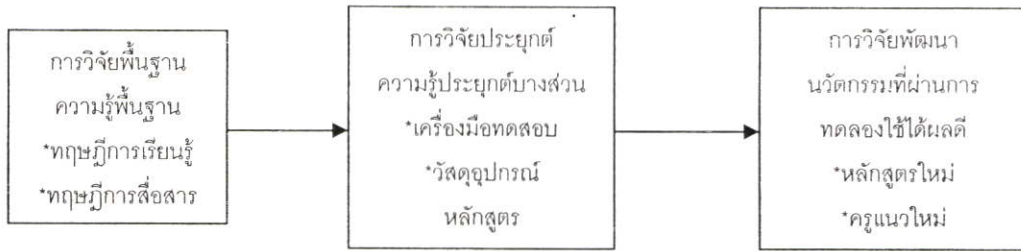
การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งทีนิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักการเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพและผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและการศึกษา เป็นกระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่ง พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24) อ้างอิงมาจาก Borg and Gall (1979 : 771-798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ คือ

1. **เป้าหมาย (Goal)** การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการศึกษาประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีการผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่นการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานทางการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. **การนำไปใช้** การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการศึกษาวิจัยกับการนำไปใช้อย่างกว้างขวางกล่าวคือ ผลการศึกษาวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากถูกเก็บไว้ในตู้ไม่รับการพิจารณานำไปใช้นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า การวิจัยและการพัฒนา อย่างไรก็ตามการวิจัย และการพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา กล่าวคือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐาน และการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากขึ้นสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนสำคัญ 11 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษา ที่จะทำการพัฒนาเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด คือต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียด และวัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวอาจมี 4 ข้อ คือ

- ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
- ความก้าวหน้าทางวิชาการ มีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิต ที่กำหนดหรือไม่
- บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยการสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

- กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
- ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
- พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ขั้นที่ 4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบ และจัดทำผลผลิตทางการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

ขั้นที่ 5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดลองคุณภาพขั้นของผลผลิต ในโรงเรียนจำนวน 1-3โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบ คุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์กับโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pretest กับ Posttest นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการมีกลุ่มควบคุม ใช้ผลผลิตจาก กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9. ทดลอง หรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ในขั้นนี้จะนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งาน ของผลผลิตโดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11. เผยแพร่เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ หรือวิชาชีพส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลผลิตจำหน่ายต่อไป

2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เริ่มมีใช้ครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1958 โดยมหาวิทยาลัยฟลอริดาได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน และบททวนบทเรียนวิชาฟิสิกส์และสถิติในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนระดับมัธยมศึกษาในวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ.1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จำกัด CAI แบบเทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ชื่อว่า เพลโต (PLATO)

ปี ค.ศ. 1963 มีการสัมมนาให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเริ่มขยายวงกว้างขึ้นปี ค.ศ.1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมย้ง และเท็กซัสได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ ใช้ชื่อโปรแกรม TICCIT : Time Shared Interactive Controlled Information Television

ญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ และมีการเผยแพร่ทั่วไปใช้เป็นบทเรียนช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาขึ้นไป

ประเทศแคนาดา ได้มีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน และการฝึกอบรม ที่มหาวิทยาลัยยูแอลพี มีชื่อเรียกว่า VITAL (Videotex Integrated Teaching and Learning) เป็นการนำสื่อคอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาบทเรียนสำหรับบริการนักศึกษาและประชาชนที่สนใจทั่วไปโดยสัญญาณคอมพิวเตอร์ส่งผ่านระบบโทรศัพท์

ประเทศออสเตรียโดยสถาบัน IIG ซึ่งเป็นองค์กรที่อยู่ภายใต้การบริหารของมหาวิทยาลัยเทคนิคแห่งเมืองกราซ (Techical University of Graz) ได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เน้นเนื้อหาเพื่อใช้สอนทางคอมพิวเตอร์และการคำนวณเป็นหลัก เรียกชื่อโครงการนี้ว่า COSTOC

ประเทศเยอรมันนี ที่มหาวิทยาลัยเฟิร์น (Fern University) นำระบบการตรวจการบ้าน และแจ้งผลด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ที่ศูนย์บริการการศึกษา ซึ่งกระจายอยู่ 45 ศูนย์ทั่วประเทศ

ประเทศอังกฤษที่มหาวิทยาลัยเปิด (The Open University) ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยคือ การประชุมอภิปรายโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ และการให้บริการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวอยู่ที่บ้าน หรือที่ทำงาน เชื่อมต่อเข้ากับเครื่องเมนเฟรมของมหาวิทยาลัยโดยผ่านทางสายโทรศัพท์

ประเทศไทย ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปมาพัฒนาชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระบบการศึกษาทางไกลที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปนี้ว่า VITAL/Thai โดยผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อสอนการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ขยายวงกว้างมากขึ้น ประเทศต่างๆ เริ่มให้ความสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน ในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีพัฒนาขีดความสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ราคาลดลงมากจึงเป็นเรื่องที่ครู อาจารย์ ให้ความสำคัญกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น จนกลายเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีบทบาทมากในการจัดการเรียนการสอนทั้งในปัจจุบัน และอนาคต (กิตานันท์ มลิทอง. 2536)

ปัจจุบันในประเทศไทย ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวนมากแต่เนื้อหาขี้ๆ และวนเวียนอยู่ในเฉพาะวิชา คณิตศาสตร์และฟิสิกส์ ปัญหาสำคัญคือคุณภาพของโปรแกรมไม่ดีเท่าที่ควรจึงไม่สามารถประยุกต์ใช้แบบต่อเนื่อง ในการเรียนการสอนสาขาใหญ่

ที่ทำให้โปรแกรมไม่มีคุณภาพคือขาดการวางแผนขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งเป็นจุดสำคัญ ควรแก้ไขโดยเร่งด่วน

ดังนั้น ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะเป็นแนวทางอันหนึ่งในการวางแผนการเตรียมการในการเขียน และปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันมีผู้สนใจศึกษาและพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันเป็นอย่างมาก ตั้งแต่ระดับโรงเรียนจนถึงระดับมหาวิทยาลัยตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ บริษัทคอมพิวเตอร์หลายแห่งได้มีการลงทุนพัฒนาในเรื่องนี้ นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยอีกจำนวนมาก ที่ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการประชุมวิชาการเรื่องการนำเสนอคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดเป็นประจำทุกปีได้พบว่าผู้สนใจเข้าร่วมประชุม และเสนอผลงานอย่างมากมายจึงเป็นนิมิตรหมายอันดีสำหรับวงการการศึกษาที่จะมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่อีกรูปแบบหนึ่ง คือ คอมพิวเตอร์

นักการศึกษาพยายามที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน (Instructional Computing Material) การพัฒนาสื่อการเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนนี้ส่วนใหญ่เน้นที่การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Software) การทำงานโดยใช้โปรแกรมควบคุม ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเป็นสื่อการเรียนที่มีการยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการเรียนประเภทอื่นๆ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะใกล้เคียงกับการพัฒนาการสอนทั่วไป คือมีขั้นตอนในการพัฒนา เพื่อให้ผลงานที่ได้ตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และคุ้มค่าใช้จ่ายที่ลงทุน

2.3.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) นั้นเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยภารกิจหลัก 4 ประการ คือ

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

ภารกิจทั้งสี่นี้จะมีความสำคัญกันอย่างแยกไม่ออก และในทางปฏิบัติผู้เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะมีคุณสมบัติทั้งสามนี้อยู่ในตัว

การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นแตกต่างไปจากสื่อบทเรียนสื่อดั้งเดิมเช่นตำรา หรือบทเรียนสำเร็จรูปชุดการสอนและการสอนในห้องเรียนตามปกติ ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนย่อมต้องแตกต่างกันด้วย

ความเชี่ยวชาญในเนื้อหา (Content Expertise) มีความสำคัญทั้งในด้านความถูกต้องและความลึกซึ้งในเนื้อหาของบทเรียน และช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจัดความล้าพันธ์ของเนื้อหาตัวอย่างคำอธิบาย หรือกลเม็ดต่างๆในการเรียนการสอน ถ้าผู้พัฒนาขาดความเชี่ยวชาญในเนื้อหา จะไม่สามารถทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาคือ ถ้าผู้พัฒนาโปรแกรมไม่มีความรู้ในเนื้อหานั้นๆ ก็ต้องเชิญผู้เชี่ยวชาญเนื้อหานั้นๆ เข้ามาร่วมด้วย การร่วมดังกล่าวนี้จะต้องทำอย่างต่อเนื่องและอย่างลึกซึ้ง วิธีปฏิบัติดังกล่าวใช้อยู่ในการพัฒนา CAI เพื่อการค้าของบริษัทต่างๆ ในขณะนี้

การเขียนโปรแกรม (Programming) เป็นภารกิจท้ายสุดของกระบวนการพัฒนา CAI การเขียนโปรแกรมนั้น ขณะนี้จะมีลักษณะการปฏิบัติอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. เขียนบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language)
2. ใช้โปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน (Authoring Program) การเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมให้ภาษาคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เขียนต้องมีความรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม ต้องใช้เวลาอันบางครั้งก็ไม่สามารถเขียนสามารถทำงานตามที่ต้องการได้ ตรงกันข้ามกับการใช้โปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน เพราะโปรแกรดังกล่าวผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์เลย จึงทำให้ใช้งาน สะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งมีความสามารถสูงอีกด้วย การเกิดขึ้นของโปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน (Authoring Program) นี้ได้เปลี่ยนโฉมหน้าของการพัฒนา CAI ไปโดยสิ้นเชิง กล่าวคือ ในอดีตผู้ที่พัฒนา CAI ได้ ก็คือ ผู้ที่รู้จักภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอยู่ไม่มาก ในจำนวนนี้มีน้อยคนที่จะมีความเชี่ยวชาญ ทั้งในเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนการสอนหลังจากมีโปรแกรมช่วยเขียนบทเรียน จึงทำให้ผู้มีความรู้ทางด้าน การออกแบบการเรียนการสอนและเนื้อหา เช่น ครูหรือนักการศึกษาต่างๆ มีโอกาสสร้าง CAI ได้อย่างไม่ยาก

ประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา CAI จึงไม่ได้อยู่ที่การเขียนโปรแกรมอีกต่อไป แต่จะไปเน้นหนักที่การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อที่จะให้ CAI มีประสิทธิภาพสูงสุด

การออกแบบกราฟิก (Graphic Artist) การออกแบบกราฟิกเป็นขั้นตอนที่สำคัญในอันที่จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน้าสนใจ และผู้เรียนเกิดความอยากที่จะเรียนด้วย

Romiszwski (1985: 271-272) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ขั้นตอนคือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. วิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการและกฎเกณฑ์ เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ออกแบบบทเรียน
4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทีออกแบบไว้
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาที่เหมาะสม

6. ทำการทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ประเมินผลความเกี่ยวข้องทั้งด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ และด้านการสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีมีดังนี้

1. สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ของการสอน
 2. เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน
 3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด
 4. มีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล
 5. คำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน
 6. สร้างความรู้สึกลงในทางบวกกับผู้เรียน
 7. จัดทำบทเรียนให้สามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มากที่สุด
 8. เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน
 9. มีวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม
 10. ใช้สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ และหลีกเลี่ยงข้อจำกัดบางอย่างของเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอนคล้ายกับการผลิตสื่อชนิดอื่นๆ
- ควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม (บุญเกื้อ ควรรหาเวช. 2543)

2.3.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ที่นำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม และเครื่องช่วยสอนมาผสมผสานกัน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นเป็นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นการเสนอเนื้อหา
3. ขั้นคำถามและคำตอบ
4. ขั้นการตรวจคำตอบ
5. ขั้นของการปิดบทเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลคือทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้แก่ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525:2-3)

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)
2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)

5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
7. ความแตกต่างด้านสังคม (Social Difference)

แนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเสนอให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตระหนักถึงแนวทางที่ถูกต้องในการพัฒนา และประยุกต์การใช้สื่อการสอนคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในวงการศึกษา และเป็นการส่งเสริมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยลำดับขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ

2.3.3 วิธีการสร้าง และพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีวิธีการ ดังนี้

2.3.3.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องประชุมปรึกษาหารือ มีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา (Context Expert) โดยมีข้อพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ มีภาพประกอบเลือกเนื้อหาที่คิดว่าประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

1. บทนำ
2. ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
3. ลำดับและความสำคัญของเนื้อหาก่อนหลัง
4. ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม
5. ความยากง่ายของเนื้อหา
6. เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละ

กิจกรรมต้องการใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุในกิจกรรมนั้น

2.3.3.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษaprogram สำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากที่ได้เลือก และวิเคราะห์เนื้อหาตอนใดสำหรับการสร้างเป็นบทเรียนต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิค หรือผู้เขียนโปรแกรมโดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลายาวนาน ในการพัฒนามากกว่าเท่าใดซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแบ่งอย่างกว้าง ๆ ไว้ดังนี้

1. โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming language) เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น ผู้สร้างจะต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ที่มีความชำนาญการ และมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก (Basic) ภาษาปาสคาล (Pascal) ภาษาซี (C) หรือโปรล็อก (Prolog) เป็นโปรแกรมที่

สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกลักษณะที่ต้องการ และกำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของบทเรียนได้ตามความประสงค์แต่วิธีนี้จำเป็นต้องลงทุนสูงต้องใช้ทั้งเงิน และเวลาในการพัฒนามากขึ้น

2. การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือโปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะของโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรมอาจเรียกว่า Authoring Software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่เลือกลักษณะของบทเรียนตามแบบที่โปรแกรมต้องออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหาลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้ โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ ทูลบุค (Toolbook) , ออโรว์แวร์ (Autoware) ฯลฯ

2.3.3.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งทีคาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรมระบุความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องการทราบอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาใช้โปรแกรมสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

2.3.3.4 ลำดับขั้นตอนการทำงานนำเนื้อหาจากกรวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับโดยการเขียนผังงาน (Layout Content) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหาแสดงการเชื่อมต่อ และความสำคัญการเชื่อมโยงบทเรียนแสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ

1. ทางเดียว (Linear Program) เป็นการเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่าย และใช้ง่ายประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อยๆในทิศทางเดินทางเดียว ผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมดจะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่มีความสามารถแตกต่างกันคือต้องเรียนกรอบทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน

2. แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ทำหาย และน่าสนใจกว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียนเทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะเมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้วอาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ

เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอ แล้ววางแผนทางนำเสนอในรูปสตอรีบอร์ด และโฟว์ชาร์ท โดยการออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพ และแสดงผลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยบทนำและวิธีการใช้โปรแกรมการจัดเฟรมแต่ละหน้าจอ การให้สี แสง เสียง ภาพ ลวดลายกราฟิกต่างๆ ขนาด และแบบตัวอักษร การตอบสนอง และการโต้ตอบ เช่น คำติ

คำชมแรงเสริมต่างๆ ในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้การชี้แนะนำฝึกหัดและการประเมินความสนใจ

2.3.3.5 การสร้างโปรแกรมเป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และการนำเสนอในรูปสตอรี่บอร์ดให้แสดงเป็นภาพ และกราฟิกบนจอมีการจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียนโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากการเขียนภาษาคำสั่งผิดพลาดไม่ตรงกับข้อกำหนดของภาษานั้น หรือผิดพลาดจากขั้นตอนการทำงานที่ผู้เขียนเข้าใจคลาดเคลื่อน

2.3.3.6 ทดสอบการทำงาน หลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปให้ผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง บนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบขาดถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานโดยอาศัยวิธีทางสถิติ

2.3.3.7 ปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องจากการที่ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบ ทำการปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มจากแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่เป็นสตอรี่บอร์ดก่อนแล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำกลับไปทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปวนเวียนซ้ำเช่นนี้ จนกว่าจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบ จึงสามารถนำไปใช้ได้หลังจากนั้นจะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งาน โดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ คู่มือนักเรียน คู่มือครูและคู่มือการใช้เครื่อง

2.3.3.8 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียนการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสาธิตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเข้าห้องทดลองจริงหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and Practice) ก็ควรให้นักเรียนเรียนจบเนื้อหาเสียก่อน จึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัดทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้ สำหรับการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ขยายภาพ เพื่อให้ได้ภาพที่ใหญ่ขึ้นเห็นชัดทั่วทุกคน

2.3.3.9 ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการพัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่แบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ประเมินผลหลังจากนักเรียนได้ใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนวัดความเข้าใจทางด้านเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบออกมาอัตราการทำผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ของบทเรียนหนึ่งๆ แสดงว่าผู้เรียนไม่พัฒนาความรู้เพิ่มเติมจะต้องมีการปรับปรุงต้นแบบ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือวัสดุประสงค์ใหม่

2. ประเมินผลในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำงานว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทศนคติของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยากหรือง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียนความถูกต้องของเนื้อหาเอกสารประกอบ หรือคู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลในส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม เช่น แบบสอบถามความชอบ หรือแบบสอบถามทัศนคติ เป็นต้น

2.3.4 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การดำเนินชีวิตในปัจจุบัน มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ เครื่องใช้ภายในบ้าน สำนักงาน หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งคอมพิวเตอร์ก็เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ ได้ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งที่สามารถรับโปรแกรมและข้อมูล รูปแบบ ที่เครื่องสามารถจะรับได้แล้วทำการคำนวณเคลื่อนย้ายข้อมูลทำการเปรียบเทียบข้อมูลจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามต้องการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2532 : 3-4)

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีมีพัฒนาการอย่างรวดเร็ว คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ไม่ใช่ CAI หรือ Computer-Aided Instruction เพียงอย่างเดียวแต่หมายถึง คำต่างๆ ต่อไปนี้ด้วย

- CAI - Computer-Aided Instruction หรือ Computer-Assisted Instruction
- CBT – Computer-Based Training หรือ Computer-Based Teaching
- CBE – Computer- Based Education
- CAL - Computer- Aided Learning หรือ Computer-Assisted Learning
- CMI – Computer-Managed Instruction

โดยจะต้องมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ซึ่งเรียกย่อๆ ว่า 4-1 คือ

- | | |
|--------------------|---|
| Information | ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญ |
| Individualized | ต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล |
| Interactive | ต้องมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนได้ |
| Immediate Feedback | ต้องให้ผลย้อนกลับโดยทันที |

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน คือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ที่สร้างไว้ในแต่ละเนื้อหาแต่ละวิชาและนำโปรแกรมเหล่านั้นไปสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction : CAI และนอกจากคำนี้แล้วยังมีคำอื่นๆ อีกที่มีความหมายเช่นเดียวกัน เช่น

- Computer-Aided Instruction (CAI)
- Computer-Assisted Learning (CAL)
- Computer-Aided Learning (CAL)
- Computer-Based Instruction (CBI)
- Computer-Based Learning (CBL)
- Computer-Based Education (CBE)
- Computer-Based Training (CBT)

(Hawley, 1987 : 151 ; Stolurow, 1971 : 394 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 :215)

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง สามารถรับโปรแกรมข้อมูลและรูปแบบที่เครื่องสามารถจะรับได้แล้วทำการคำนวณ เคลื่อนย้ายข้อมูล ทำการเปรียบเทียบข้อมูลจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามต้องการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2532 : 3-4)

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือประมวลผลข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร และกราฟิกได้อย่างรวดเร็ว ตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลพอร์ออกทางจอภาพ และเครื่องพิมพ์ได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536)

2.3.5 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วงการศึกษานำคอมพิวเตอร์มาใช้ครั้งแรกในปลายทศวรรษที่ 1950 โดยครั้งแรกที่นำมาใช้ในด้านการบริหารและการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ในขณะเดียวกันก็นำมาใช้ในการวิจัยการใช้คอมพิวเตอร์ในทางการศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) เป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ นักวิชาการหลายท่านได้กำหนดความหมายของคำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ไว้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ (CAI) เป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง โดยดาดตอบคำถาม หรือโต้ตอบกับกิจกรรมต่างๆ ที่แสดงให้เห็นบนจอภาพ ซึ่งจะแสดงทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ การโต้ตอบ คำถาม จะผ่านทางด้านแป้นพิมพ์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีโปรแกรมที่จะควบคุมให้เครื่องแสดงข้อมูลต่างๆ ให้ผู้เรียนได้รับทราบ (Armsey L. Dahl. 1973)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาในระดับที่สูงขึ้น และยังมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งยังประหยัดเวลาค่าใช้จ่าย และสามารถเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล (Bork. 1987)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม (บุญเกื้อ ควรวาเวช. 2543)

Alessi and Trollip (1991) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเล่นเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินผลการเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือผสมผสานของกิจกรรม

ฉลอง ทับศรี (2538 : 13) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction; CAI) เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตัวเองเป็นหลัก บทเรียนอาจจะบันทึกเป็นแผ่นดิสก์แผ่นเดียว หรือหลายแผ่น หรืออาจบรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้ เวลาเรียนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาเสนอบทเรียน อาจเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ทั่วไป หรืออาจเป็นเครื่องที่เพิ่มเติมอุปกรณ์ต่างๆเท่าที่จำเป็นในการนำเสนอบทเรียนนั้นๆ เช่นอาจมีการดเสียง หรือเครื่องเล่นวีดีโอดิสก์ (CD-ROM) ประกอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนซึ่งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหา เรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (วีระไทยพานิช. 2527)

CAI มาจากคำว่า "Computer-Aided Instruction" หรือบางแหล่งอาจใช้คำว่า "Computer-Assisted Instruction" โดยมีการใช้คำในภาษาไทยว่า "สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา เรื่องราวต่างๆมีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์(Instruction) ซึ่งก็คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

นิพนธ์ สุขปรีดี (2533 : 63-65) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมในขณะที่เรียนโดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากกระบวนการสอนสามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนร่วมกับบทเรียนที่ได้ผ่านกระบวนการสร้างมาเป็นอย่างดี จะมีเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด การทดสอบ และข้อมูลป้อนกลับให้ผู้เรียนได้ตอบสนองต่อบทเรียน (วชิระ อินทร์อุดม. 2540)

ยีน ภู่วรรณ (2531 : 121) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาหรือในแต่ละบทเรียนจะกำหนดวัตถุประสงค์ไว้เฉพาะ เพื่อกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลมีการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532)

ทักษณา สนวนานท์ (2530 : 206) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผู้เรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับเมนเฟรมเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ ซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบายหรือรูปภาพ

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction; CAI) หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

ชนิษฐา ชานนท์ (2531:8) อธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และกราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536:136-143) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้คอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ (Interaction) โดยตรงตามความสามารถ จากความสามารถนี้สามารถแสดงองค์ประกอบของ CAI ได้ดังนี้

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

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 168) กล่าวว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกัน ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ และยังสามารถตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองโดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของสื่อที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไป และยังสามารถเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตัวเอง จึงทำให้รู้ถึงอัตราความก้าวหน้าของตนเอง ทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง

อำนาจ เดชชัยศรี (2542 : 112-117) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การที่นักการศึกษาได้สังเกต และประยุกต์พยายามนำภาษาคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา โดยการคิดค้นวิธีสร้างบทเรียนในเนื้อหาวิชาต่างๆมาใช้กับคอมพิวเตอร์ และนำมาช่วยสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นการนำเอาเนื้อหาและรูปแบบบรรจุในซอฟต์แวร์

ดังนั้นสรุปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงสื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที เป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียนซึ่งเป็นบทเรียนจะมี ตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน นำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนมีการฝึกทักษะ มีแบบทดสอบ มีการทบทวน ตลอดจนการเสริมแรงกับ ผู้เรียนมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองและส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

2.3.6 คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา โดยเฉพาะการนำมาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่ามีการยอมรับกันในหมู่นักวิชาการและนักการศึกษา และได้มีการทำการค้นคว้าวิจัย เพื่อค้นหาคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อผู้เรียนหลายประการ

2.3.6.1 คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน

ปรีชา จุลชัยวรกุล (2538 : 14) คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนการสอนมีดังนี้

1. เป็นการลดปัญหาในชั้นเรียน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและระดับพื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้สอนจะได้มีเวลาว่างพอที่จะแนะนำ และกวดขันการเรียนของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าหลายๆ วิธีในการเรียนการสอนแบบปกติ และจัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีเพราะสามารถสาธิตหรือแสดงในสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่นๆ
3. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทำให้การสอนมีคุณภาพ และมาตรฐานเดียวกันตลอดเวลา ถึงแม้จะต่างเวลาต่างสถานที่กันก็ตามเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในสภาพปัจจุบัน เมื่อคำนึงถึงมาตรฐานเป็นเกณฑ์
4. สามารถให้แรงเสริม (Stimulus) ได้อย่างรวดเร็วตรงไปตรงมา ด้วยความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้รับรู้และตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ในบทเรียนนั้นๆ ด้วยความสนุกสนาน ตื่นเต้นตลอดระยะเวลา ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่ทรงคุณวุฒิ และเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง ลดความจำเป็นในการเสี่ยงอันตรายในการทดลองที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย
6. เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอน การวางแผนหลักสูตร การประเมินผลการเรียนการสอน
7. ให้ความสะดวกต่อผู้เรียน ให้มีสิทธิเลือกเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
8. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลการเรียนของตนเองได้ด้วยตัวเองตลอดเวลาที่เรียนกับคอมพิวเตอร์
9. เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสเลือกเนื้อหาวิชาที่ตนเองต้องการเรียนรู้และเลือกรูปแบบโปรแกรมที่ตนเองถนัดและต้องการ
10. เป็นการเสนอบทเรียน ที่มีประสิทธิภาพให้เรียนรู้ทีละน้อย จากง่ายไปหายาก และผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างจริงจังเพราะไม่สามารถเปิดไปดูคำเฉลยล่วงหน้าก่อนได้
11. เป็นการเสนอบทเรียนลักษณะการสอนซ่อมเสริมได้ตลอดเวลา เพราะเมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัด หรือข้อทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่โปรแกรมกำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ก็จะนำเสนอบทเรียนซ้ำอีก หรือเสนอบทเรียนในลักษณะอื่นที่กำหนดไว้ในโปรแกรม จนกว่าผู้เรียนจะเรียนรู้จนผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์นั้นๆ

การใช้งานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่จะเน้นการเรียนรู้ด้วยตัวเองมากกว่าแม้ว่าจะซื้อบทเรียนช่วยสอนก็ตาม กล่าวคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือผู้เข้าฝึกอบรมจะใช้เป็นบทเรียนในการฝึกอบรม แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดขึ้นจากนักเทคโนโลยีการศึกษาที่ประยุกต์การสอนเข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดยแท้จริงแล้ว พื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอน ทำให้ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัด และข้อทดสอบที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอนซึ่งก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้เทคโนโลยีการสอนในลักษณะสื่อสำเร็จรูปแบบต่างๆ โดยเป็นความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถของตน โดยใช้เวลาเรียนมากน้อยต่างกัน โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลายๆ อย่างมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ใช่บทเรียนโปรแกรมที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ จึงไม่ใช่บทเรียนโปรแกรมใดๆ ที่นำเสนอเนื้อหาออกจอภาพที่ละหน้าจนครบบทเรียน โดยที่ผู้เรียนทำหน้าที่เพียงแต่กดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่ละหน้าเท่านั้น แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้แนวความคิดมาจากบทเรียนโปรแกรม (Program Instruction) ก็ตามแต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำในสิ่งที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ในหลายๆ ประการ ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงแตกต่างกับบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จต่างๆ โดยการออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะพยายามใช้คุณสมบัติพิเศษ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาวิชาต่างๆ ส่วนหนึ่งได้แก่เสนอภาพเคลื่อนไหวได้ การสร้างเสียงประกอบและส่วนที่สำคัญที่สุดได้แก่การโต้ตอบได้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

2.4 ข้อดีและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ
2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ
3. ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมการเรียนได้เอง
4. มีภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายการเรียน
5. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนตามขั้นตอนจากง่ายไปยากหรือเลือกบทเรียนได้
7. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. ดึงดูดความสนใจโดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิกภาพเคลื่อนไหวแสง สี เสียง สวยงามและเหมือนจริง
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้เร็วด้วยวิธีง่ายๆ
4. ผู้เรียนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีโอกาสเลือกตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
5. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนที่ง่ายไปหายากตามลำดับ
6. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง บทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนซ้ำได้ตามต้องการ
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องควบคุมการเรียนด้วยตนเองมีการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้รวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ
10. ให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนก่อน
11. ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยความจำเป็น ที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือเครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตราย
12. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งบทเรียนฯ ไปยังโรงเรียนชนบทให้ผู้เรียนรู้ได้ด้วย

Hall (1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อที่จะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาดำรง งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมากโดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา

7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นได้เช่น การจัดนิทรรศการ การฝึกหัดดนตรี ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ Hall ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการสอนไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผนสามารถตรวจสอบได้และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะถูกนำมาปรับปรุงหลักสูตร
3. ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน
4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

2.4.1 ข้อจำกัดและปัญหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะมีประโยชน์มาก อย่างไรก็ตามก็มีข้อเสีย ได้แก่

1. การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงพอสมควร ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์
2. ต้องอาศัยความคิดจากผู้ชำนาญการหรือผู้เชี่ยวชาญ จำนวนมากในการระดมความคิด
3. ใช้เวลาในการพัฒนานาน
4. การออกแบบสื่อ กระจ่างได้ยาก และซับซ้อน

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลา และความสามารถ และครูผู้รู้เนื้อหาวิชาแต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพา Programmer ยังคงต้องพบกับอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้น
3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วในบางสังคมทำให้ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลง บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลา และทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเดียวกัน

5. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะในกลุ่มใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีหลักการในการออกแบบให้ผู้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์จะลดลงแต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูง และจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญ ที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

7. ในประเทศไทยความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษา ตลาดจน Programmer ที่จะสร้างงาน CAI ยังขาดแคลนการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่า การศึกษาจะสังเกตได้จากตลาดที่วางขาย Software จะมี CAI น้อยเมื่อเทียบกับ Software ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียน และผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้ประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จะต้องจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์น้อยมากที่จะมี Programmer ที่สามารถทำให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้าง Program ได้ทำได้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพ ทั้ง ๆ ที่จ่ายไปในราคามีคุณภาพ นอกจากนี้ Program ที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลาย ๆ มาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีอยู่ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนา Program ที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.4.2 ประเภทและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.2.1 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีหลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบและประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่หลายรูปแบบ ที่สำคัญได้แก่

1. แบบบทเรียนโปรแกรม
2. แบบปัญญาประดิษฐ์
3. แบบสถานการณ์จำลอง
4. แบบใช้เป็นเครื่องมือ

1. แบบบทเรียนโปรแกรม (Programmed-Instruction Based CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ เป็นการนำวิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมมาพัฒนาเป็นบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเปลี่ยนรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์หรือวัสดุที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) มาเป็นโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบทเรียนโปรแกรมส่วนใหญ่จะแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 โปรแกรมแบบการฝึกและการปฏิบัติ โปรแกรมลักษณะนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ฝึกทักษะพิเศษบางอย่างด้วยเทคนิคที่เรียกว่า การฝึกและการปฏิบัติ (Drill-and -Practice Program) คือ การฝึกทักษะซ้ำ ๆ กันไป จนกระทั่งมีผลการฝึกผ่านเกณฑ์ จึงจะเปลี่ยนไปฝึกทักษะขั้นสูงขึ้นไป ตัวอย่างทักษะที่สามารถฝึกด้วยการใช้โปรแกรมแบบนี้ ได้แก่ 1) การจับคู่สิ่งของ 2) การใช้คำต่าง ๆ 3) การฝึกสะกดคำ 4) จับคู่ เมืองหลวงของประเทศต่าง ๆ และ 5) การฝึกพิมพ์ดีด เป็นต้น

1.2 โปรแกรมแบบศึกษาบททวน (Tutorial Program) โปรแกรมแบบนี้ค่อนข้างจะมีบทบาทในการใช้น้อย เพราะเราจะใช้เป็นเพียงโปรแกรมเพื่อนำเข้าสู่ทักษะใหญ่ในรายวิชาเสียมากกว่าที่จะเน้นการฝึกทักษะส่วนย่อย และมักจะใช้บททวนหรือสรุปบทเรียนเพียงบางเรื่องในบางรายวิชาเท่านั้น

2. แบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial-Intelligent-Based CAI)

“ปัญญาประดิษฐ์” มาจากภาษาอังกฤษว่า “Artificial Intelligent” ซึ่งหมายถึง การทำให้คอมพิวเตอร์มีความรู้ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยการเลียนแบบมนุษย์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ บางครั้งก็มีส่วนคล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบทเรียนโปรแกรมแต่ก็มีส่วนที่แตกต่างไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอื่นก็คือสามารถแก้ปัญหา และแสดงกระบวนการในบางเรื่องได้ โดยการเลียนแบบการคิดของมนุษย์ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร เป็นต้น

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation-Oriented CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ จะจำลองสถานการณ์ สภาพแวดล้อมและเงื่อนไขต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะอย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ ได้แก่ โปรแกรมจำลองการบิน (Flight Simulator) เพื่อฝึกนักบินโดยโปรแกรมนี้จะช่วยให้การ

ฝึกบินลดค่าใช้จ่าย เวลา ทรัพยากร และชีวิต ได้มากกว่าการเริ่มฝึกบินในระยะแรกกับเครื่องบินจริง สำหรับในโรงเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองมีใช้กันทั้งในวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เช่น โปรแกรมจำลองลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ โปรแกรมแสดงการหักเหของแสง และโปรแกรมแสดงปฏิกิริยาของอะตอม เป็นต้น

4. แบบใช้เป็นเครื่องมือ (Tool Applications)

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ก็สามารถเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอนได้ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการพิมพ์แทนพิมพ์ดีด การคำนวณ การทดสอบ การใช้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ และกราฟที่ได้จากข้อมูลหรือใช้เพื่อค้นหาข้อมูลด้วย Videotex เหล่านี้เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออย่างที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอนได้

อรพรรณ พรสีมา (2530) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบด้วยกันซึ่งแบ่งรูปแบบหรือประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียนสามารถจำแนกรูปแบบได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อการสอน (Tutorial Instruction) วัตถุประสงค์เพื่อการสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยมีคำถามในตอนท้าย ถ้าตอบถูกและผ่านก็จะเรียนหน่วยถัดไป โปรแกรมประเภท Tutorial นี้มีผู้สร้างเป็นจำนวนมาก เป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขา สามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

2. แบบฝึกหัด (Drill and Practive) วัตถุประสงค์คือ ฝึกความแม่นยำหลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหา แต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่นำมาจากคลังข้อสอบ มีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อวัดความรู้จริง มิใช่การเดา จากนั้นก็จะประเมินผล

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองที่มีใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก เป็นโปรแกรมสาธิต (Demonstration) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น

4. เกมการสอน (Instruction Games) ประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขัน เราสามารถใช้เกมในการสอน และเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในแง่ของกระบวนการทัศนคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ ทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) เพื่อให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่าง ๆ ก่อนจนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองผิดลองถูก และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากที่สุดโดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย

6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving) เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิด การตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ ที่กำหนดให้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้น ๆ โปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้ เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จำทำการคำนวณให้ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. เพื่อการทดสอบ (Test) ประเภทนี้ไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอนแต่เพื่อใช้ประเมิน การสอนของผู้สอน หรือการเรียนของผู้เรียนคอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันทีว่าผู้เรียนสอบได้ หรือสอบตก และจะอยู่ในลำดับที่เท่าไร ได้ผลการสอบที่เปอร์เซ็นต์ พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบอีกด้วย

2.4.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการ และนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. แบ่งตามระดับความซับซ้อน

Chamber (1983 : 108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งตามระดับความซับซ้อนได้ 2 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบง่าย (Simplistic CAI) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่เขียนโดยภาษาคอมพิวเตอร์ง่าย ๆ ใช้ฮาร์ดแวร์น้อย มักมีข้อจำกัดในการสร้างภาพ (Graphic) และไม่สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อนได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซับซ้อน (Complex CAI) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการสร้างภาพ คำนวณ และอื่นๆ ใช้เวลาในการสร้างนานและต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน

2. แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน

Chamber (1983 : 107-108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอนได้ 2 ประเภทเช่นกันคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ (Adjunct CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ มักจะมีความยาวประมาณครึ่งชั่วโมง เนื้อหาของบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก (Primary CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ สามารถใช้สอนโดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนมักจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา

3. แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่างกัน ดังนี้

มีนักวิชาการ และนักการศึกษาทั้งต่างประเทศ และภายในประเทศได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ (Stolurow. 1971 : 394-396 ; วารินทร์ รัตมีพรหม. 2531 : 73)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่ นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและการปฏิบัตินี้ส่วนใหญ่จะใช้เสริม เมื่อผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้บทเรียนประเภทนี้ จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มาก ๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้สุ่มขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบ หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน หรือจำได้จากการทำครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขันเช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ ผู้สอนอาจจะไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหบางอันกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหา เพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อนเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้สามารถมีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านี้ นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นการทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอน จึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมีรวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวัน จึงปรากฏผลปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริง และเข้าใจได้ง่าย

5. เกม (Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนเป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียว หรือหลายคนมีการแข่งขันและการร่วมมือมีการให้คะแนนมีการแพ้ชนะอย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษาโดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอน และผู้เรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิดผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมุติภาพของคนที่ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี และเสียงด้วย ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนงเช่นสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถวิธีการสอนหลานแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย แบบความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กันทั่วไปในวงการศึกษปัจจุบัน มีหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมทั้งผู้ออกแบบบทเรียน และผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน การแบ่งแยกลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้ (ยีน ภูววรรณ. 2529 : 5-7)

1. บทเรียนทบทวน (Tutorials) เป็นบทเรียนให้ข้อมูลและทบทวนความคุ้นเคย บทเรียนทบทวนเป็นบทเรียนที่คล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับโปรแกรมไว้ บทเรียนดังกล่าวจะแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนและสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถตั้งระดับบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนได้อีกด้วย

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นบทเรียนช่วยฝึกนักเรียนให้เกิดความชำนาญและทักษะ แบบฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้

3. แบบจำลอง (Simulations) ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ในบางบทเรียน การสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เป็นการทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอน จึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้

4. เกมเพื่อการศึกษา (Education Games) ช่วยให้เกิดการแข่งขันและการกระตุ้นความสนใจ เกมการศึกษาหลายเรื่องช่วยพัฒนาความคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดี

5. แบบการสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่วิธีหนึ่งที่ครูมักนำมาใช้เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดู อย่างไรก็ตาม การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สิ่งที่สำคัญต้อง

คำนึงถึงก็คือ วัตถุประสงค์ในการใช้ เพื่อให้ช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งจะรวมไปถึงลักษณะของเนื้อหาวิชา และตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้นในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะมีลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลาย ๆ ประเภทอยู่ในบทเรียนเดียวกันก็ได้ ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นประเภทหนึ่งประเภทใดโดยเฉพาะ

2.4.3 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนโปรแกรมจัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา และมีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับการเรียนการสอน แบบเอกัตบุคคล โดยทั่วไปแล้วเราจะพบเห็นบทเรียนโปรแกรม 2 ชนิด คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง
2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ด้วยความเร็วของตนเองซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถ และระดับสติปัญญาของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมยังมีคุณสมบัติสอดคล้องกับสภาพการสอนที่ดี 4 ประการคือ

1. การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแข็งขัน
2. ผู้เรียนสามารถทราบผลการตอบสนองของเขาทันที
3. ผู้เรียนจะได้รับการช่วยเหลือให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน และมีแรงจูงใจในการเรียนสูง
4. ผู้เรียนจะได้เรียนทีละน้อยตามลำดับ จากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้ไปสิ่งที่ไม่รู้

ปัจจุบันบทเรียนโปรแกรมมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายในหลายรูปแบบ เช่น ใช้เป็นส่วนหนึ่งของชุดการเรียน ชุดการสอน หน่วยการเรียน หน่วยการสอน และ/หรือ ใช้โดยลำพังในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรม หรือแม้กระทั่งนำไปใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

บทเรียนโปรแกรมนิยมสร้างกัน คือบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรง ไม่ว่าจะ เป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดสร้างคำตอบเอง บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดเลือกตอบหรือบทเรียนโปรแกรมเส้นตรงชนิดผสม เนื่องจากว่าบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงเป็นบทเรียนที่สามารถสร้างได้ง่ายมีประโยชน์ และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับผู้เรียนทุกระดับ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนถึงระดับอุดมศึกษา และใช้ได้เหมาะสมกับทุกสาขาวิชา กระบวนการสร้างบทเรียนโปรแกรมที่จะอธิบายต่อไปนี้เป็นเพียงหลักการและแนวปฏิบัติโดยสังเขปเท่านั้น การฝึกฝนเขียนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอการหมั่นศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบต่างๆ จะนำไปสู่การพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียบเรียงได้นำเสนอกระบวนการสร้าง และพัฒนาบทเรียนโปรแกรมออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

- ส่วนที่ 1 เป็นการเตรียมการซึ่งเรียกได้ว่าเป็นบันไดขั้นที่ 1
- ส่วนที่ 2 ชั้นเขียนบทเรียน เป็นบันไดขั้นที่ 2
- ส่วนที่ 3 เป็นการทดสอบและประเมินผลบทเรียน ซึ่งเป็นบันไดขั้นที่ 3

ขั้นเตรียมการ ในการเขียนบทเรียนโปรแกรมนับว่าเป็นขั้นที่สำคัญที่สุด ถ้าเตรียมการได้ดีก็ย่อมได้รับบทเรียนโปรแกรมที่ดีมีประสิทธิภาพ ขั้นเตรียมการนี้เป็นเรื่องของศาสตร์ที่ผู้เขียนบทเรียนจะต้องดำเนินการอย่างละเอียดรอบคอบและต้องมีความชัดเจนในเรื่องต่อไปนี้

2.4.3.1 การเลือกหัวข้อเรื่องหรือเรื่องที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรม จะต้องเป็นเรื่องที่ผู้เขียนมีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาเป็นอย่างดี และผู้เขียนบทเรียนรู้ดีว่าเป็นเรื่องที่ยากสำหรับผู้เรียนการเลือกหัวข้อ หรือเรื่องที่จะเขียนบทเรียน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาซึ่งต้องพิจารณาแล้ว ว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่สามารถสอนได้ดีด้วยวิธีการอื่น และสิ่งสำคัญก็คือผู้เขียนบทเรียนจะต้องเชี่ยวชาญในเนื้อหานั้นเป็นอย่างดี
2. ความยากง่ายในการสร้างบทเรียน โดยเฉพาะสำหรับผู้เริ่มเขียนบทเรียนใหม่ๆ จะต้องพยายามเลือกเอาเนื้อหาที่ค่อนข้างจะธรรมดาและง่ายต่อการสร้าง
3. ความยากของบทเรียนต้องสอดคล้อง และเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน สำหรับผู้เริ่มเขียนบทเรียนควรเลือกเอาเรื่องสั้น ๆ มาเขียนก่อน
4. เนื้อหาที่เลือกมาเขียนบทเรียนควรเป็นเนื้อหาที่มีการจัดลำดับไว้เป็นอย่างดีแล้ว (โดยเฉพาะผู้ที่เริ่มเขียนบทเรียนโปรแกรม)
5. เนื้อหาที่เลือกนำมาเขียนเป็นบทเรียนโปรแกรม ควรเป็นเนื้อหาที่ไม่ค่อยจะเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ

2.4.3.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน ผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนในด้านต่อไปนี้

1. เพศ และอายุ
2. ทักษะและความสนใจ
3. ภูมิหลังทางวัฒนธรรม
4. ระดับความสามารถทางสติปัญญา อาจได้มาโดย
 - การสังเกต
 - รายละเอียดจากระเบียนสะสม
 - การทดสอบความรู้และความถนัด

2.4.3.3 เขียนวัตถุประสงค์บทเรียนโปรแกรม ต้องสนองต่อความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เขียนบทเรียนจึงต้องพยายามแจ่มแจ้ง ให้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้อย่างเป็นระบบวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการตรวจสอบสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียน จะต้องเป็นวัตถุประสงค์ปลายทาง และวัตถุประสงค์นำทางจะใช้เป็นแนวในการสร้างกรอบฝึกหัดในบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจะนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ปลายทางในที่สุด

2.4.3.4 การทดสอบพื้นฐานความรู้เป็นการกำหนด และวัดพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนว่าจะต้องมีพื้นฐานความรู้อะไรบ้างอย่างน้อยเพียงใด จึงสามารถเรียนบทเรียนโปรแกรมนี้ได้ และ/หรือเป็นการวัดว่าผู้เรียน มีความรู้ในเรื่องที่เรียนอย่างน้อยเพียงใด ถ้ามีความรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียน ก็ไม่จำเป็นต้องเรียนบทเรียนในเรื่องนั้น ๆ การทดสอบวัดพื้นฐานความรู้นิยมใช้การทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับการทดสอบหลังเรียน

2.4.3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดการบรรลุวัตถุประสงค์ปลายทางที่ได้กำหนดไว้ การสร้างแบบทดสอบวัดผลจะต้องให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ปลายทางแบบทดสอบ จะต้องมีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกล่าวคือ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ตลอดจนมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรม

2.4.3.6 เขียนโครงร่างเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์และพัฒนาเนื้อหาในแต่ละกรอบของบทเรียนโปรแกรม ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ขั้นสังเกต โดยผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมจะต้องสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในระหว่างที่มีการดำเนินการเรียนการสอนโดยปกติ
2. ขั้นวิเคราะห์หลักสูตร จะทำให้ผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมทราบขอบข่ายและความยาวของเนื้อหาและเวลาที่จะใช้ในการเรียน
3. ขั้นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเป็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเด็นและสาระสำคัญของเนื้อหาที่นำมาเขียนบทเรียนโปรแกรม

เมื่อได้ดำเนินการตาม 1-3 แล้ว ผู้เขียนบทเรียนโปรแกรม จะต้องนำเนื้อหาที่วิเคราะห์แล้วมาจัดลำดับจากง่ายไปหายาก และต้องลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหา โดยอาศัยเทคนิคสำคัญ 2 ประการคือ ประการแรกเริ่มเนื้อหาจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปสู่เนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่รู้ ประการที่สอง เริ่มจากภารกิจง่าย ๆ ไปสู่ภารกิจที่ยากขึ้นเป็นลำดับ

2.4.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีลักษณะการนำเสนอเป็นตอนสั้น ๆ ที่เรียกว่า เฟรมหรือกรอบ เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (Self Learning) และควรจัดทำปุ่มควบคุม หรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น มีส่วนที่เป็นบทบทวน หรือแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบ หลังจากที่มีการนำเสนอไปแต่ละตอนหรือแต่ละช่วง ควรตั้งคำถาม เพื่อเป็นการทบทวนหรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ในเนื้อหาใหม่ที่น่าเสนอแก่ผู้เรียน สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรใช้เสียงหรือคำบรรยาย หรือภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจ ความมั่นใจในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาสำหรับเด็กเล็ก

นอกจากนี้ควรมีส่วนที่เสริมความเข้าใจ ในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด ไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง เกี่ยวกับเรื่องเวลาในการเรียน ควรให้อิสระต่อผู้เรียน ไม่ควรจำกัดเวลา เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนเอง เนื้อหาบทเรียนควรมีทางเลือกหลากหลาย เช่น ถ้าผู้เรียนรับรู้ได้เร็วก็สามารถข้ามเนื้อหาบางช่วงได้ เป็นต้น

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 211-213) อธิบายลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับการพัฒนาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม ที่เรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้

1. การเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จัดการเรียนการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่อง que ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้ โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อนข้างง่าย และมีสามารถใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ที่ละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียน จะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติมการได้รู้เฉลยคำตอบ หรือรู้ผลในทันทีจะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางที่อาจถูกตำหนิซึ่งไม่มีใครได้ยิน ทำให้ไม่รู้สึกลับอายหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดคำตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียน โดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล ซึ่งแต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกัน การเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้ การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงสรุปเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใดเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติม หรือไม่ในการเรียนในห้องเรียนยังคงทดสอบบ่อยเท่าไร การเรียนก็ยังมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดามีปัญหาเรื่องการตรวจยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อย ๆ หมดไปหากผู้สอนไม่ขยันพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดี เราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนอาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์ จากคำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกคำตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ตีความคำถามผิด หรือไม่ เข้าใจเลยการทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริง ๆ ผู้เรียน ควรจะทำได้ถูกต้องทั้งหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การ แบ่งเนื้อหา ซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ขึ้นไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ วสันต์ อติศัพท์ (2530 : 77-80) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่ว ๆ ไป จะมีลักษณะการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียนบอกวัตถุประสงค์ ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทราบซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจให้ ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของ ผู้เรียนก่อนก็ได้หรือมีรายการให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนรู้ก่อนหลัง ด้วยตัวเขาเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ ดีอาจจะเน้นด้วยสีสัน การโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาที่ละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้ได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือ จัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขั้นคำถาม และคำตอบหลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียน มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่ผ่านมาก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนและ ช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่า แบบทดสอบ ธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วย สอนยังสามารถจับเวลา ในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. **ขั้นตรวจคำตอบ** เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจจะถูกออกมาในรูปของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้อง จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิกถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไปซึ่งจะหมุนเป็นวงจรรออยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

5. **ขั้นปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียนโดยได้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกันทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.5 ทฤษฎีในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ยึดหลักในการออกแบบในกรอบแนวคิด โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne') เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน ต้องเน้นการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบการให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมการให้ข้อมูลที่เป็นภาพ ฯลฯ และได้ดัดแปลงกระบวนการเรียนการสอนโดยอาศัยขั้นตอนแนวคิด 9 ประการของโรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne') มาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวความคิดของกาเย่ (Gagne') เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริงโดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่ (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545)

1. เจ้ร้้าความสนใจ (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)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยใช้สื่อที่สร้างขึ้นมาซึ่งต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้
 - 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
 - 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
 - 1.3 ควรให้รูปภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่งจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
 - 1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในระดับความรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของ
3. ภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้น ๆ และง่าย
4. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
5. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิก และเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียนนอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

ของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนแต่ละหน่วยจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้าง ๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้น ๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อมากเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ
4. ควรบอกถึงการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบว่าหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่องควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย ๆ
6. อาจจำแนกวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อ ๆ ก็ได้ ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อจะให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว

และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหา เรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรม และแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพสามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาบทเรียนหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียวโดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้นในเนื้อหาบาง

ช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพหนึ่งได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหวเช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่น ภาพซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบในเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ซับซ้อนเข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ ๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การนำเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงภาพกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมของเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้คิดเป็นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaning full Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ ก็คือพยายามค้นหาเทคนิค ในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นสิ่งย้อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลาย ๆ ค่าเพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษา กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมการร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียน ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. คำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือคำถามเดียว แต่สามารถตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เปรมตอบสนองของผู้เรียน เปรมคำถาม และเปรมการตรวจปรับเนื้อหาควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิงกรณีนี้อาจใช้เปรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเปรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาว ๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด หากจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพประกอบจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้าง ตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอน แบบเขวนคอค สำหรับการสอน คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดปุ่มพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการเขวนคอค วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขี้นยานสูดดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิดโดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลนในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาเสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะ

ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างชัดเจน รวมทั้งคะแนนรวมของคะแนนรายข้อและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผลคะแนน เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรม ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบและการตรวจรับคำตอบอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าตอบผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิดและไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคหรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่เป็นต้น

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง ๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวนี้ ก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในขั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่ง ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกลึกใฝ่เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะต้องมีครบทั้ง 9 ขั้น จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใดหรือครอบคลุมขั้นการสอนอย่างไรขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอ และเนื้อหาของบทเรียนด้วยการยึดขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นเป็นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำ ๆ กัน จนน่าเบื่อหน่ายก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องคำนึงถึง

2.5.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5.1.1 การออกแบบหน้าจอของบทเรียน

เนื่องจากการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการออกแบบหน้าจอ จึงเป็นประเด็นสำคัญด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจและช่วยให้จัดรูปแบบการนำเสนอที่สมดุลกันขององค์ประกอบต่าง ๆ บนจอภาพ เพราะถ้าเนื้อหาถึงจะดีเพียงใดก็ตาม หากหน้าจอไม่ดี หรือไม่ดึงดูด ก็ส่งผลต่อการใช้โปรแกรมได้ คุณค่าของสื่อก็จะลดลงด้วย

การออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้ดึงดูดความสนใจ จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ ดังนี้ (ศรัทธา ลินสาธิตสกุล, 2542 : 34-38)

1. ความละเอียดของการแสดงผล
2. การใช้สี
3. รูปแบบการจัดหน้าจอ
4. การนำเสนอเนื้อหาเป็นข้อความ
5. รูปแบบการควบคุมสารสนเทศ

1. ความละเอียดของการแสดงผล

ส่วนนี้นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ภาพหรือข้อความที่จะปรากฏบนจอภาพมีความสวยงาม และสะดวกต่อการอ่าน ความละเอียดของการแสดงผลทางจอภาพขึ้นอยู่กับจำนวนจุด

ที่ประกอบกันเป็นภาพ (pixel) ถ้าจำนวนจุดยิ่งมากภาพที่แสดงจะมีความคมชัดมากแต่ก็จะทำให้เปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมากกว่าภาพที่ประกอบขึ้นจากจุดจำนวนน้อย ๆ

ปัจจุบันความละเอียดของจอภาพที่นิยมใช้ จะมีสองค่า คือ 640x480 pixel และ 800x600 pixel ดังนั้นควรพิจารณาถึงความละเอียดที่ดีที่สุด เพราะหากออกแบบหน้าจอลำหรับจอภาพ 800x600 pixel แต่นำมาใช้กับจอภาพ 640x480 pixel จะทำให้เนื้อหาตกของจอได้ แต่ถ้าหากจัดทำด้วยค่า 640x480 pixel หากนำเสนอมานจอ 800x600 pixel จะปรากฏพื้นที่ว่างรอบเฟรมเนื้อหาที่นำเสนอ

2. การใช้สี

สีนับว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญในการออกแบบหน้าจอกอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่าสารสนเทศในคอมพิวเตอร์จะแสดงด้วยจอสี แต่ก็ได้ไม่ได้หมายความว่าใช้สีได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการอ่านสารสนเทศเป็นเวลานาน ถ้านำเสนอด้วยสีร้อน (Hot Color) อาจจะทำให้เกิดความระคายเคืองแก่สายตาของผู้เรียนได้

สีร้อน (Hot Color) สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีน้ำตาล

สีเย็น (Cool Color) สีฟ้า สีเขียว สีน้ำเงิน สีม่วง-ฟ้า

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนั่งดู และศึกษาบทเรียนได้ดี ควรใช้สีในโทนเย็น หรืออาจจะพิจารณาองค์ประกอบร่วมกัน คือ สีของพื้น (Background) ควรเป็นสีขาว , สีเทาอ่อน ในขณะที่สีข้อความในการนำเสนอเนื้อหา หรือบทบรรยายเรื่องควรเป็นสีในโทนเย็น เช่น สีน้ำเงินเข้ม, สีเขียวเข้ม หรือสีที่ตัดกับสีพื้น ส่วนของเนื้อหาข้อความเส้นสัญลักษณ์และส่วนอื่น ๆ ที่ต้องการเน้นให้ใช้สีที่แตกต่างจากสีปกติ ส่วนใหญ่ให้สีโทนร้อน และไม่ควรสลับสีไปมาในแต่ละเฟรม

การใช้สีช่วยกระตุ้นให้สนใจ (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2539 : 11-14) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความชอบของสีบนจอกอมพิวเตอร์ โดยกำหนดคู่สีให้ทั้งหมด 36 คู่จากการศึกษาพบว่าจำนวนสีที่ใช้เป็นอักษรบนจอกอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสนจำนวนสีที่พอดีคือ 2 สี บนหนึ่งจอและถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องขึ้นนำออกหัวข้อต่าง (Highlighting) ควรใช้สีที่อ่อนกว่าหรือเข้มกว่าเพื่อสังเกตเห็นได้ เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้น ๆ จากผลการวิจัยความชอบของสีบนจอกอมพิวเตอร์เรียงลำดับความชอบของสีระหว่างตัวอักษร และจากหลังหรือสีพื้นบนจอกอมพิวเตอร์ 10 อันดับแรก ได้แก่

อันดับ 1 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน

อันดับ 2 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ

อันดับ 3 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน

อันดับ 4 ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ

อันดับ 5 ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง

| | |
|-----------|---------------------------------|
| อันดับ 6 | ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว |
| อันดับ 7 | ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีเหลือง |
| อันดับ 8 | ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน |
| อันดับ 9 | ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง |
| อันดับ 10 | ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว |

2.5.1.2 การประเมินผลคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉลอง ทับศรี (2538) ได้เสนอว่า การประเมินผลจะประเมินในสิ่งต่อไปนี้

2.5.2.1 ประเมินตัวบทเรียน โดยดูว่า

1. บทเรียนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่เพียงใด
2. บทเรียนทำให้ผู้เรียนพึงพอใจ เกิดความสนใจ เกิดความอยากเรียน

มากน้อยเพียงใด

3. บทเรียนมีขั้นตอนการใช้ยุ่งยากหรือง่ายเพียงใด

2.5.2.2 ประเมินเอกสารประกอบโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนไว้ชัดเจนเพียงใด
2. บอกถึงวิธีการใช้บทเรียนไว้อย่างชัดเจนเพียงใด
3. เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้บทเรียนกับเนื้ออื่น ๆ หรือกิจการ

อื่น ๆ บ้างหรือไม่เพียงใด

4. ได้บอกแนวทางแก้ไขปัญหา ถ้ามีการติดขัดในการใช้งานโปรแกรม

ไว้หรือไม่

5. ได้รวบรวมประมวลสิ่งที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนหรือครูที่จะต้องรู้

ในการใช้โปรแกรมเพียงใด เช่น บอกจุดแข็งจุดอ่อนของโปรแกรมบอกถึงเครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้ประกอบ เช่น ฮาร์ดดิส เม้าส์ จอยสติ๊ก

2.5.1.3 การทดสอบและประเมินผลบทเรียนโปรแกรม

เป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายที่จะตรวจสอบ และยืนยันว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียนโปรแกรม อาจจะต้องตั้งไว้สูงต่ำแตกต่างกันตามชนิด และประเภทของบทเรียนหรืออาจจะต้องตั้งตามประเภทเนื้อหาเช่นบทเรียนโปรแกรมแบบสาขาจะมีเกณฑ์มาตรฐานอยู่ที่ 80 : 80 หรือเนื้อหาประเภทพุทธพิสัยอาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนเนื้อหาประเภททักษะพิสัยอาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 75 : 75 เป็นต้น

2.5.1.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม

2.5.4.1 มี 2 แนวคิดหลัก คือ

แนวคิดที่ 1 หาประสิทธิภาพจากคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนเท่านั้น
ไม่ได้นำคะแนนที่เกิดจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนมาเกี่ยวข้อง

แนวคิดที่ 2 หาประสิทธิภาพจากคะแนนแบบฝึกหัดในบทเรียนซึ่งถือว่าเป็น
คะแนนและประสิทธิภาพของกระบวนการ และนำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมาเป็นส่วน
สำคัญในการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.5.4.2 มีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบรายบุคคล จะใช้ผู้เรียน 1-3 คน ในการทดสอบหา
ประสิทธิภาพของบทเรียน ในขั้นนี้ผู้เขียนบทเรียนจะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในการสังเกตการเรียน
ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและจดบันทึกปฏิกิริยาของผู้เรียนสอบถามปัญหา และความเข้าใจต่อบทเรียน
แต่ละกรอบนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเพื่อนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบกลุ่มย่อย จะใช้ผู้เรียน 3-12 คน เริ่มต้นด้วยการให้
ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้เรียนบทเรียนโปรแกรม เมื่อเรียนจบแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ
หลังเรียนทันที นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบ และการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนโปรแกรม
มาคำนวณหาประสิทธิภาพ และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนมา
ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเพื่อนำไปทดสอบขั้นที่สาม

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียนโปรแกรม
ที่ปรับปรุงแล้วในขั้นที่สองมาทดลองใช้สถานการณ์จริง ในขั้นนี้ผู้เขียนบทเรียนจะไม่มีส่วนในการ
สังเกตหรือบันทึกข้อมูลจากการทดลอง การทดสอบเริ่มด้วยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
เสร็จแล้วเรียนบทเรียนโปรแกรม หลังจากเรียนจบแล้วให้ทำการทดสอบหลังเรียนได้ทันที โดยใช้
ข้อสอบฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและก่อน
เรียนมาหาประสิทธิภาพ หรือนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนมาหาค่าประสิทธิผล
ภาพของกระบวนการและคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

บทเรียนโปรแกรมแม้ว่าจะจะเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่สามารถผลิต และนำไปใช้ได้อย่าง
แพร่หลาย แต่กระบวนการในการพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพนั้น เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและ
ความเพียรพยายามในการปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นหากมีการเริ่มต้นที่ดี และถูกต้องตามหลักวิชาการ
แล้ว ก็ย่อมเป็นหลักประกันได้ในระดับหนึ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้น
มาจะมีประสิทธิภาพ

2.6 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

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

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหมายแทนขนาดความสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียน ความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการ ประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปว่า นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอได้ หรือสอตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้อะไร ไปมากน้อยเท่าใดจัดว่าเป็นการวัดผล แต่ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กมีความรู้แค่ไหนดีหรือเลวเพียงใดจัดว่าเป็นการประเมินผล การวัดผลเป็นเครื่องมืออันหนึ่งของการประเมินผล การวัดผลสามารถระบุแน่นอนลงไปตายตัวไม่เป็นอย่างอื่น ส่วนการประเมินผลต้องยึดถือจุดมุ่งหมายและคุณค่าจากแนวความคิดของบุคคล หรือสังคม หรืออาจเป็นทั้งสองอย่าง การประเมินผลที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ดี

การประเมินผลที่ดีมีส่วนช่วยครูได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

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

การวัดและการประเมินผลก็มีส่วนช่วยนักเรียนด้วยเช่นกัน คือ

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

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหาว่าบรรลุเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบเป้าหมายที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่า มีพฤติกรรมอะไรบ้างที่จะนำมาประเมินตนเองเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการอยากเรียนมากขึ้น

ชนิดต่างๆ ของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอคำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย

การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับรู้จักกันดี มี 4 ประเภท คือ

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

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น

หลักในการเขียนข้อสอบประเภทเลือกตอบ

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

2.6.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

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

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

- 1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง
- 1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ
- 1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการแปลความหมายตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเลียนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

- 2.1 การแปลความหมาย
- 2.2 การตีความ
- 2.3 การขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่าต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้ที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่งหรืออีกวิชาหนึ่งก็ได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช่โจทย์ปัญหา ตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นแล้วมาถาม หรือใช้สถานการณ์ในการถาม แต่ต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่

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

- 4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 4.3 วิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้

ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมาก การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่า ใช้เกณฑ์ในการตัดสิน 2 อย่างคือ

6.1 การตัดสินโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง

6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

2.6.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทธา นิคมานนท์. 2540 : 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

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

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่อง ๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10 หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

5. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง

(ช่องพฤติกรรม) เป็นช่อง ๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า "คะแนนรวมย่อย"

7. รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า "คะแนนรวมยอด"

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

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา เป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.6.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

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

ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics)

- ศัพท์และนิยาม (terminology)
- กฎและความจริง (specific facts)

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

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

ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

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

ความเข้าใจ (comprehension)

- การแปลความ (translation)
- การตีความ (interpretation)
- การขยายความ (extrapolation)

การนำไปใช้ (application)

การวิเคราะห์ (analysis)

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

การสังเคราะห์ (synthesis)

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

การประเมินค่า (evaluation)

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

2.6.3.1 การวัดความรู้ความจำ

ความรู้หมายถึงบรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคล

ในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอน รวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ด้วย คำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) **ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง** เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) **ถามศัพท์และนิยาม** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

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

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

สุกร แปลว่าอะไร?

- ก. วัว
- ข. นก
- ค. หมู
- ง. หมา
- จ. แมว

Student หมายถึงใคร?

- A. father
- B. mother
- C. boy and girl
- D. man and woman

(2) **ถามกฎและความจริง** ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับสูตร กฎ เรื่องราว ข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักถามเกี่ยวกับ

- สูตร กฎหรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่
- เวลา วันที่ เดือน ปี

- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันมีค่าเท่าไร?

- ก. 60 องศา
- ข. 80 องศา
- ค. 90 องศา
- ง. 180 องศา
- จ. 480 องศา

คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพอะไร?

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

2) **ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ** เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผนประเพณี ขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) **ถามระเบียบแบบแผน** ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติดำเนินการตามระเบียบ ประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) **ถามลำดับชั้นและแนวโน้ม** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติ และการหาความเอนเฉียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป คำถามแบบ 1.22 มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับชั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

การช่วยคนจมน้ำ ควรทำสิ่งใดก่อน?

- ก. กดท้อง
- ข. ล้วงคอ
- ค. ผายปอด
- ง. ตามหมอบ
- จ. ส่งโรงพยาบาล

เมล็ดพืชจะงอกส่วนใดก่อน?

- ก. ใบ
- ข. ราก
- ค. ยอด
- ง. ลำต้น
- จ. กิ่ง

(3) **ถามการจัดประเภท** ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจจแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันกลุ่ม

ตัวอย่างคำถามแบบ (3)

น้ำเป็นสารประเภทใด

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

โลกจัดเป็นดาวประเภทเดียวกับอะไร

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

(4) **ถามเกณฑ์** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัดสินสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

ตัวอย่างคำถามแบบ (4)

เชื้อเพลิงที่ดีมีลักษณะอย่างไร?

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

ข้อใดเป็นการพักผ่อนที่ดี?

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

(5) **ถามวิธีการ** ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์หรือเกิดผลตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ คำถามแบบ 1.25 จึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ (5)

วัตถุใดไม่สามารถหาปริมาตรโดยวิธีแทนที่น้ำ?

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

ข้อใดเป็นการกำจัดขยะที่ผิดวิธี?

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

3) **ถามความรู้รอบยอด** เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและย่อกลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รอบยอดมี 2 ชนิด คือ

(1) **ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา** ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ได้มาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลักเหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่น คำถามประเภท 1.31 มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

สงครามสมัยโบราณส่วนใหญ่มีจุดมุ่งหมายอย่างไร?

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

การปกครองสมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช มีลักษณะแบบใด?

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

(2) **ถามทฤษฎีและโครงสร้าง** ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หรือโครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

คำสอนของทุกศาสนามีเป้าหมายในเรื่องใดเหมือนกัน?

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

ตู้เย็นไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศใช้หลักการใดที่ทำให้เกิดความเย็น?

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

2.6.3.2 การวัดความเข้าใจ

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบาย และเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

(1) **ถามการแปลความ** ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ ลักษณะใหม่ตามเลขนัยเดิม คำถามแบบ 2.10 มักถามเกี่ยวกับ

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

ตัวอย่างคำถามแบบ (1)

คำใดแสดงถึงความเห็นใจ?

- ก. โถ
- ข. อู๋ย
- ค. แหม
- ง. โอ้ย
- จ. เฮ้ย

ใบของพืชทำหน้าที่คล้ายกับบุคคลใด? (เปรียบเทียบ)

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

(2) **ถามการตีความ** เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้จะต้องอาศัยการค้นหา เปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาต่ออีกชั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

ตัวอย่างคำถามแบบ (2)

ทำไมต้นไม้ที่ขึ้นในป่าใหญ่ๆ จึงมีลำต้นสูงชะลูด?

- ก. เพื่อให้ได้อากาศ
- ข. เพื่อให้ทรงตัวได้ดี
- ค. เพื่อให้ได้แสงแดด
- ง. เพื่อหาอาหารได้เร็ว
- จ. เพื่อให้พืชแข็งแรงเร็ว

ข้อใดที่แสดงว่า จำนวนทั้งหมดเป็นจำนวนคู่?

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

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

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

ตัวอย่างคำถามแบบ (3)

เมืองไทยสมัยรัชกาลที่ 6 มีสภาพคล้ายสมัยใด?

- ก. พระมหากษัตริย์พรต
- ข. พระนารายณ์มหาราช
- ค. พระนเรศวรมหาราช
- ง. พระเจ้าตากสินมหาราช
- จ. พ่อขุนรามคำแหงมหาราช

การพัฒนาประเทศจะทำให้อาชีพใดของคนไทยก้าวหน้าขึ้น?

- ก. การทำไร่
- ข. การทำสวน
- ค. การค้าขาย
- ง. การทำป่าไม้
- จ. การอุตสาหกรรม

2.6.3.3 การวัดการนำไปใช้

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

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

ตัวอย่างคำถามแบบ 2.7.3.3

อาหารชนิดใดเหมาะสำหรับคนอ้วน?

- ก. แกงเลียง
- ข. ไก่ต้มข่า
- ค. ข้าวมันไก่
- ง. ข้าวขาหมู
- จ. ก๋วยเตี๋ยวลดหน้า

ถ้าจะชิงรางวัลให้ตั้ง ควรชิงเวลาใด?

- ก. เช้ามีด
- ข. ตอนสาย
- ค. ตอนบ่าย
- ง. ตอนเย็น
- จ. ตอนกลางคืน

2.6.3.4 การวัดการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบ หาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด 8nv

1) **ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ** เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

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

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

ข้อความที่ว่า "นกน้อยสร้างรังแต่พ่อตัว" ต้องการสอนเรื่องใด

- ก. การสร้างคน
- ข. การประมาณตน
- ค. ความมานะอดทน
- ง. การประหยัดอดออม

จ. การรักษาเกียรติของคน

เมื่อสัตว์น้ำวิวัฒนาการมาเป็นสัตว์บกจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อน?

ก. ประสาท

ข. การหายใจ

ค. การย่อยอาหาร

ง. การเคลื่อนไหว

จ. การหมุนเวียนของโลหิต

2) **ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์** เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักถามเกี่ยวกับ

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ จะเกิดผลเช่นไร?

ก. ปริมาตรลดลง

ข. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น

ค. โมเลกุลขยายตัว

ง. โมเลกุลเคลื่อนที่เร็ว

จ. แรงยึดเหนี่ยวของโมเลกุลน้อยลง

ข้อใดขัดกับหลักของวิทยาศาสตร์?

ก. ทำดียอมได้ดี

ข. ฝนตกทำให้ดินดี

ค. สิ่งที่เกิดย่อมมีสาเหตุ

ง. แดดจัดอากาศย่อมร้อน

จ. การเคลื่อนที่ทำให้เกิดความเร็ว

3) **ถามการวิเคราะห์หลักการ** เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อนหลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด คำถามแบบ 4.30 มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามโครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

ตัวอย่างคำถามแบบ 3)

การเคลื่อนที่ของสิ่งใด ใช้หลักต่างจากชนิดอื่นๆ ?

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

เลขคู่ใดเป็นพวกเดียวกัน?

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

2.6.3.5 การวัดการสังเคราะห์

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

1) **ถามการสังเคราะห์ข้อความ** เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสารเพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือการผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะเกี่ยวกับ

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

ข้อความต่อไปนี้

“คนเราไม่ควรมีชีวิตด้วยความหวังในเรื่องของความ ต้องการลาภยศ สรรเสริญ” มีข้อบกพร่องในเรื่องใด?

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

ควรจะจัดเรียงอย่างไร จึงจะเป็นข้อความที่สมบูรณ์

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

2) **ถามการสังเคราะห์แผนงาน** เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

วิธีใดที่ควรใช้ตรวจสอบว่าตาข้างอันหนึ่ง ให้น้ำหนักได้ตรงตามความเป็นจริง?

- ก. ชั่งหลายๆ ครั้ง
- ข. ชั่งหลายๆ คน
- ค. เียบน้ำหนักกับอันอื่น
- ง. ตรวจสอบศูนย์ของตาชั่ง
- จ. นำเหล็กที่หนัก 1 กิโลกรัมไปชั่ง

การทดลองเพื่อหาความหนาแน่นของน้ำแข็งควร ระวังเรื่องใดเป็นพิเศษ?

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

3) **ถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์** เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการเชื่อมโยงรายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถามที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมุติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

ตัวอย่างคำถามแบบ 3)

- จงวาดภาพประกอบข้อความที่ว่า "วันพระชาวพุทธควรบการดื่มเหล้า"
 - จงแต่งโคลงกระทู้ "รักดีห้ามจู้ รักชั่วห้ามเสา"
 - จงสรุปผลการทดลองที่นักเรียนได้จากการปฏิบัติการทดลอง
 - จงให้เหตุผลหรืออธิบายว่าสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นนั้นบกพร่องอย่างไร
- จากการทดลองปรากฏว่า $A + 2 = B - 1$ ดังนั้นสรุปได้ว่า

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

ข้อใดไม่สามารถทดลองให้เห็นได้ทั้งๆ ที่เป็นความจริงทางทฤษฎี

- ก. โลกมีแรงดึงดูด
- ข. ในอากาศมีความชื้น
- ค. ความร้อนเป็นพลังงาน
- ง. อากาศมีแรงต้านทาน
- จ. โมเลกุลประกอบด้วยอะตอม

2.6.3.6 การวัดการประเมินค่า

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ติราคา เรื่องราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี - เลว เหมาะ - ไม่เหมาะ อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เกิดพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้คำถามได้ 2 แบบ คือ

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือบรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะทำให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

ตัวอย่างคำถามแบบ 1)

จากเรื่องรามเกียรติ์ พิกภเป็น คนดีหรือไม่?

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

การติดต่อกับฝรั่งต่างชาติในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นให้ประโยชน์ต่อประเทศไทยในด้านใด?

- ก. การค้าขาย
- ข. วัฒนธรรม
- ค. การปกครอง
- ง. การเผยแพร่ชื่อเสียง
- จ. การได้รับวิทยาการใหม่ๆ

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

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

ตัวอย่างคำถามแบบ 2)

การรักษาและถ่ายทอดวัฒนธรรม มีความจำเป็นหรือไม่?

- ก. จำเป็น เพราะเป็นการรักษาเอกลักษณ์ของชาติ
- ข. จำเป็น เพราะทำให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน
- ค. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมบางชนิดล้าสมัย

- ง. ไม่จำเป็น เพราะวัฒนธรรมขัดกับการพัฒนา
- จ. ไม่จำเป็น เพราะความสำคัญของชาติอยู่ที่เศรษฐกิจ
- ถ้ายึดหลักประชาธิปไตย การเลือกคู่ของนางรจนาเป็นความผิดหรือไม่?
- ก. ผิด เพราะไม่ฟังความเห็นคนอื่น
- ข. ผิด เพราะมีเสรีภาพเกินขอบเขต
- ค. ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค
- ง. ไม่ผิด เพราะแสดงให้เห็นถึงความเสมอภาค
- จ. ไม่ผิด เพราะทำตามเสรีภาพของตน

สรุป

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

2.6.4 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยุ้จักกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์.

2540 : 72-85)

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

1. แบบถูก-ผิด (True-False)

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

2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอกัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดทำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

ข้อสอบประเภทนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

1. ตอนนำ หรือตัวคำถาม (Stem)
2. ตัวเลือก (Choices หรือ Options) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ
 - ตัวถูก (Correct Choice)
 - ตัวลวง (Decoys หรือ Distracters)

ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีนั้น ตัวเลือกทุกตัวจะมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมดทุกข้อ และในการสอบแต่ละครั้ง ตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอกัน สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดทำให้ข้อสอบขาดคุณค่า และขาดคุณลักษณะความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติสำคัญของข้อสอบประเภทนี้

4.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

4.1.1 เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ถามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอนนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมคำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายแง่มุม บางทีผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความไม่ต่อเนื่องกัน ในกรณีนี้ที่ตัว

เลือกใช้คำที่ไปปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอนนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

4.1.2 เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบว่าคุณถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนตอนนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

4.1.3 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเองไม่ใช่ยากที่ภาษา จำนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษา ยกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้นโดยเฉพาะ การใช้ภาษายากตั้งข้อคำถามหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใด ๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักเสมอว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

4.1.4 คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาว ๆ วกไปวนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มี ข้อความซ้ำ ๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

4.1.5 พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้จริง ๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่ว ๆ ไป เพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

4.1.6 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบ ไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้กับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่

ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก”

ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลาย ๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะคำตอบและต้องจัดให้ตัวเลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

4.1.7 ใช้คำถามให้คํมงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำมากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านภาษาไป

ข้อสอบที่ถามไม่คํมงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่ประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่ามีใครเก่งกว่าใคร การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คํมงานสอบเช่นกัน

4.1.8 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อย ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อย ๆ

4.1.9 เขียนตัวถูก-ผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูก และตัวลวงควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้น ๆ ด้วย การใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น
2. ตัวลวงผิดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้

เลือกตอบและผู้ que เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิด ๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

4.1.10 เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้าวก่ากักัน หรือมีความหมายสืบเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

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

4.1.12 พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพ นอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยให้ข้อสอบ น่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิ ใด ๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

4.1.13 หลีกเลี่ยงคำถามที่เนาะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถ ตัดตัววงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ ชี้เนาะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะเนาะคำตอบมีดังนี้

- 1.) ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน
- 2.) ออกคำถามที่ซ้ำกัน ได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน ซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่น ๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้
- 3.) ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่น ๆ ก็ เป็นข้อสะกิดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาว พอ ๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวพอ ๆ กัน ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว
- 4.) คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่น ๆ การใช้ภาษา ที่แปลกสะดุดตาว่าตัวเลือกอื่น ๆ จะเป็นการชี้เนาะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษา ประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก
- 5.) คำตอบ หรือตัววง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัววง แตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหา คำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ
- 6.) คำถามกับตัววงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัววงไม่สอดคล้อง กัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัด ข้อความตอนท้ายเป็น ตัวถูก ส่วนตัววงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถาม นี้ๆ จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็ แสดงว่าเป็นข้อถูก
- 7.) ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัววงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยาย ประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูก และตัววง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้ กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะเป็นดี
- 8.) ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยเนาะคำตอบในตัว

9.) คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำ ๆ ที่ หรือหมุนเวียนกัน อย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

4.2 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

- 1) สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 2) ผลการหาความตรงตามเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบทดสอบทั้งหมด 110 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใด สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ทุกข้อคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 3) ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในวิชาการควบคุมมาตรฐานและคุณภาพงานพิมพ์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการตรวจสอบคุณภาพสิ่งพิมพ์ ระบบออฟเซต สีเดียวแล้ว จำนวน 30 คน ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.90 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82
- 4) ได้แบบทดสอบสำหรับบทเรียนวีดิทัศน์ ซีดีที ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 60 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยได้แบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

2.6.5 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

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

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือ คำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

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

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นเก่ง และอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่งและอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

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

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 135) ได้กล่าวถึง แนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า "Development Testing" หมายถึง การนำชุดการสอนไปใช้ทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปสอนจริง (Trial run)

นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก แนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214-215) ที่ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่ามีส่วนประกอบ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียน แบบ 1: 1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ที่มีระดับความสามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่มแบบ 1: 10 ตั้งแต่ 1-10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนาม แบบ 1: 100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน หาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 25%

2.7.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

เครื่องมือใดๆ ก็ตามเมื่อสร้างขึ้นมาแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่ามีคุณภาพจริง ซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่จะสร้างขึ้นดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่า บทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียนหรือชุดการสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน มีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา งบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.7.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

สื่อการสอนที่ผลิตได้ดังกล่าวมาแล้วนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า สื่อการสอนนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อได้จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นกระบวนการกับพฤติกรรมมาขั้นสุดท้ายที่เป็นผลลัพธ์ กำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อ เป็น E_1 ; E_2 ซึ่งหมายความว่า จะต้องกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานหรือการประกอบกิจ ของผู้เรียนทั้งหมด (E_1) ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (E_2) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2534 : 491) การที่จะกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น กำหนดให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ นิยมตั้งไว้ 90 : 90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่

เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80 : 80 จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าวผู้วิจัยเลือกเกณฑ์มาตรฐานสากล 80 : 80 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่ผู้รับการอบรมทุกคนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลงานการวิจัยของ ฉลอง สุรวัฒนบุรณ (2528 : 215) และอชิพร ศรียมก (2525 : 24-252) ได้กล่าวถึงการยอมรับ หรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมว่า เมื่อทดสอบการสอนโดยใช้ชุดการสอนแล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้แล้วนำมาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่หาได้ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่าค่าแปรปรวน 2.5 -5% ประสิทธิภาพของชุดการสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติแล้วนั้นเราจะกำหนดไว้ว่า 2.5% ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90 : 90 เมื่อชุดการสอนไปทดลองสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5 / 87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อเท่ากัน หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

สินีนารถ ตลิ่งผล (2542) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2528-2540 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2528 - 2540 เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละด้านที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน ข้อมูลที่ใช้ในการสังเคราะห์ คือ วิทยานิพนธ์จำนวนทั้งหมด 112 เรื่อง นำมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลจำนวน 100 เรื่อง ศึกษาองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะของผู้เรียน ด้านการชี้แนะ ด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านวิธีการและกิจกรรม และด้านการให้ผลป้อนกลับและ

การเสริมแรง ประกอบด้วยตัวแปรหลัก 45 ตัวแปร และตัวแปรย่อย 134 ตัวแปรการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติแบบบรรยาย การคำนวณค่าขนาดอิทธิพลที่เป็นค่าประมาณไม่คลาดเคลื่อน การทดสอบที่ (t-test) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยใช้องค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวแปรทำนาย ค่าขนาดอิทธิพลเป็นตัวแปรเกณฑ์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) จากวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 12 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จัดทำมาในปี พ.ศ. 2538 และ พ.ศ.2539 ทำการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด และศึกษาองค์ประกอบใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านลักษณะของผู้เรียนมากที่สุด 2) ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพิจารณาจากค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ได้แก่ ความถนัดทาง การเรียน ความถนัดทาง ภาษา ระดับความรู้พื้นฐาน การจัดการเรียนแบบคู่มือและหญิง ลักษณะของแบบฝึกหัด การใช้การชี้แนะ รูปแบบสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเรียนและการนำเสนอบทเรียน 3) ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยใช้องค์ประกอบในทั้ง 6 ด้านเป็นตัวแปรทำนาย สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของค่าอิทธิพลได้ร้อยละ 18.60 และเมื่อใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปร (stepwise method) พบว่ามีองค์ประกอบเพียง 3 ด้านที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือด้านลักษณะของผู้เรียนด้านวิธีการและกิจกรรม และด้านการให้ผลป้อนกลับ และการเสริมแรง

ธานี กิ่งศักดิ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดให้สมมุติฐานให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ขั้นตอนการทำต้นฉบับสิ่งพิมพ์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 แผนกออกแบบ วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น จำนวน 40 คน ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นพบว่า มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 81.00 : 82.67 และจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสาวนีย์ กอวิเศษ (2544 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดำเนินงานงานประชาสัมพันธ์ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบ

หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน นำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะนิเทศศาสตร์ สาขาวิชาการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ และสาขาวิชาการหนังสือพิมพ์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 81.58 : 81.08 ผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับดี

2.8.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Lee (1975:1363-A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนแบบปกติผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษารัสเซีย การวิจัยพบว่า ผู้เรียนกลุ่มนี้แสดงผลลัพธ์ที่ดีมากทั้งในด้านการสอน พฤติกรรมของผู้เรียนรวมทั้งคำตอบแบบสอบถาม หลังจากเรียนวิชานี้แล้ว ผู้เรียนที่มีความรู้ดีในเรื่องการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนจะได้คะแนนดีกว่ามากและไม่มีนักเรียนคนใดสอบตกเลย

สรุป จากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศนั้นจะเห็นได้ว่ามีความคิดเห็นและมีความสอดคล้องในทางเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่าผลการเรียนนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งในการออกแบบสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนหรือเนื้อหาในการปฏิบัติ และมีรูปแบบการเรียบเรียงเนื้อหาที่เป็นระดับและผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาในบทเรียนเดิมได้ ลดเวลาเรียนลงเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนในห้องเรียนปกติ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถออกแบบได้หลายรูปแบบ การนำข้อมูลที่เป็นแบบรูปภาพ กราฟิก วิดิทัศน์ และเสียง เพิ่มสีสันในการเรียนบทเรียนนั้น ๆ ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็ว องค์ประกอบดังกล่าวถือว่าการสนับสนุนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษามีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเอาจุดเด่นของงานวิจัยที่ได้ศึกษา นำมาออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการฝึกปฏิบัติตามรูปแบบที่ถูกต้อง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาจากบทเรียน และทบทวนบทเรียนได้ทุกสถานที่ตลอดเวลาตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีองค์ประกอบของการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวนประชากร 500 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย ปีการศึกษา 2548 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 40 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

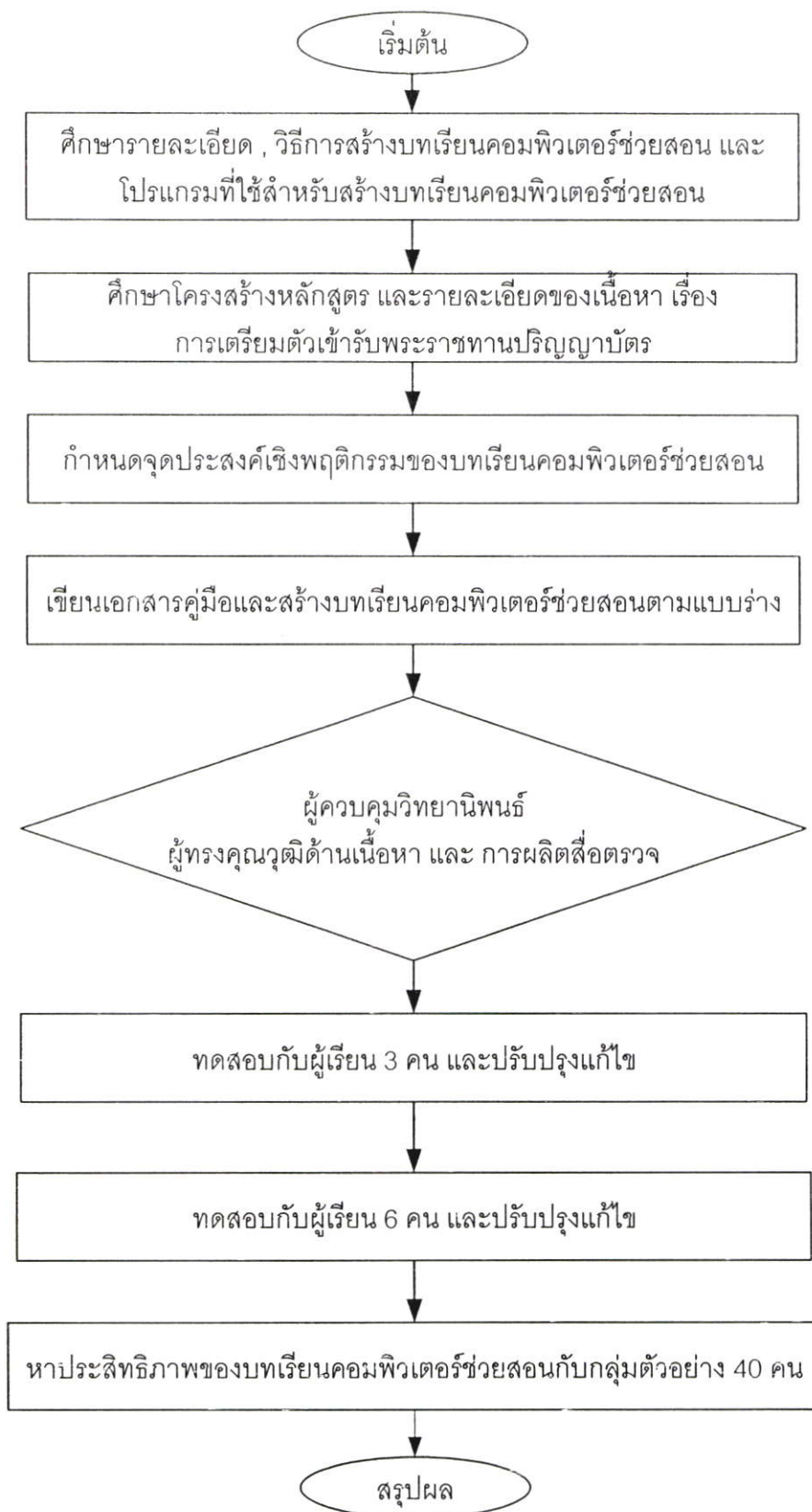
- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
- 3.2.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมสำหรับสร้างเนื้อหาการเรียน และข้อสอบ โดยผลสมสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์เสียง วิดิทัศน์ ซึ่งในการนำเสนอเป็นแบบเนื้อหา (Tutorial) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียน
2. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร และรายละเอียดเนื้อหา ในเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
3. ศึกษาคุณสมบัติและการใช้งานโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการเรียนการสอนเนื้อหา
5. นำเนื้อหามาเขียน Story Board โดยยึดหลักการออกแบบในกรอบแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne) ที่ให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาแก้ไข
6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม Story Board ที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. เขียนเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษา
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรไปให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ หลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
9. นำเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์
10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุง ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข
11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง ปรับปรุงแก้ไข และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ
12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (Post – test)
2. แบบทดสอบย่อยหลังเรียน เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 20 ข้อ และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) เป็นจำนวนรวมทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วนตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย คือ วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแสดงความสัมพันธ์ออกมาเป็นตารางแสดงจำนวนแบบทดสอบและลำดับความสำคัญของเนื้อหา
3. ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามที่กำหนดจำนวน 50 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (ภัทธา นิคมานนท์. 2540 : 72-85)
4. หาคความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้

คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาแก้ไขและปรับปรุง นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ระดับปริญญาโทบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 40 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) โดยให้ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

| ค่าความยากง่าย | ความหมาย |
|----------------|-----------------------------------|
| 0.80 – 1.00 | เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก |
| 0.60 – 0.79 | เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย |
| 0.40 – 0.59 | เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ |
| 0.20 – 0.39 | เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก |
| 0.00 – 0.19 | เป็นข้อสอบที่ยากมาก |

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

ค่าความยากง่ายที่ได้ 0.45 -0.75 (ดูภาคผนวก ค.7 หน้า 136-138)

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

| ค่าอำนาจจำแนก | ความหมาย |
|---------------|---|
| 0.40 ขึ้นไป | อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก |
| 0.30 – 0.39 | อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร |
| 0.20 – 0.29 | อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้ |
| 0.00 – 0.19 | อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้ |

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

ค่าอำนาจจำแนกที่ได้ 0.20 – 0.50 (ดูภาคผนวก ค.7 หน้า 136-138)

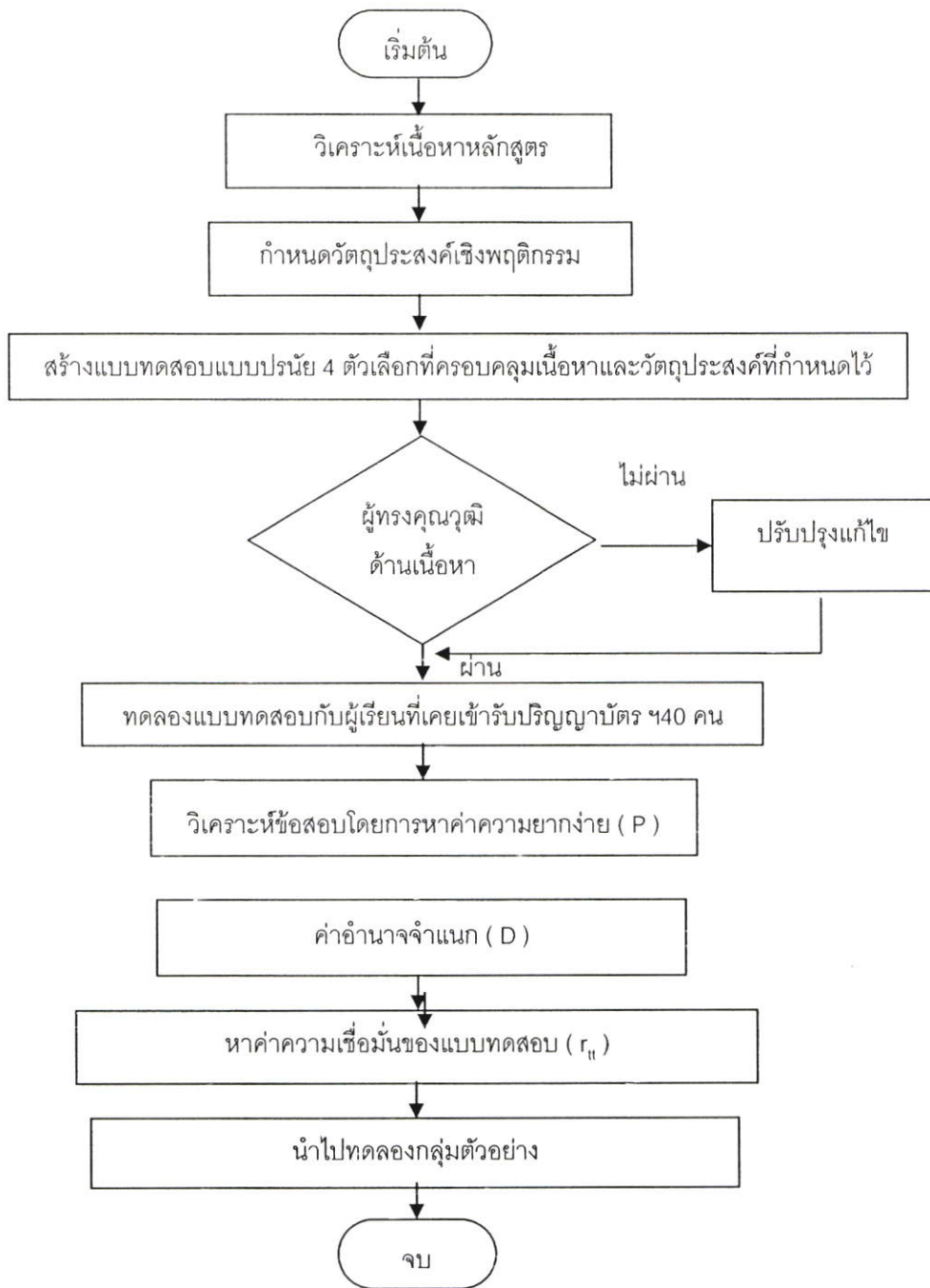
9. นำข้อสอบที่ผ่านข้อ 7 และข้อ 8 มาทำการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 199)

ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่น และความหมาย

| ค่าความเชื่อมั่น | ความหมาย |
|---------------------|---|
| +1.00 | ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้ |
| 0.00 หรือ ใกล้เคียง | ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้ |
| -1.00 | ค่าความเชื่อมั่นต่ำไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ |

ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.90 (ดูภาคผนวก ค.9 หน้า 141-143) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์บรรจุลงไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.3.3 การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งที่จะทำให้บทเรียนมีคุณภาพที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องมีการประเมินบทเรียน ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อและทางด้านเนื้อหา มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบสื่อโดยมีการประเมิน 2 ด้าน คือ ทางด้านเนื้อหา และ ทางด้านการผลิตสื่อ โดยแบ่งขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบบมาตราส่วน ประมาณค่า Rating Scale โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ และกำหนดเป็นค่าคะแนนดังนี้ 5 คะแนน หมายถึง ดีมาก, 4 คะแนน หมายถึง ดี , 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง , 2 คะแนน หมายถึง พอใช้ และ 1 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง
3. นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
4. แก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำ
5. นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน หลังจากทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามรายการที่ระบุไว้ เพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ที่ ได้สามารถนำมาแปลผลในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในครั้งนี้ กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในเกณฑ์ดังต่อไปนี้

โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

ตารางที่ 3.4 แสดงขอบเขตค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

| ค่าเฉลี่ย | ความหมาย |
|-------------|---------------------|
| 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 |

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

| หัวข้อ | ค่าเฉลี่ย | SD | ความหมาย |
|--|-----------|------|----------|
| 1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| 2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| 3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่ | 4.42 | 0.58 | ดี |
| 4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้ | 4.44 | 0.5 | ดีข |

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

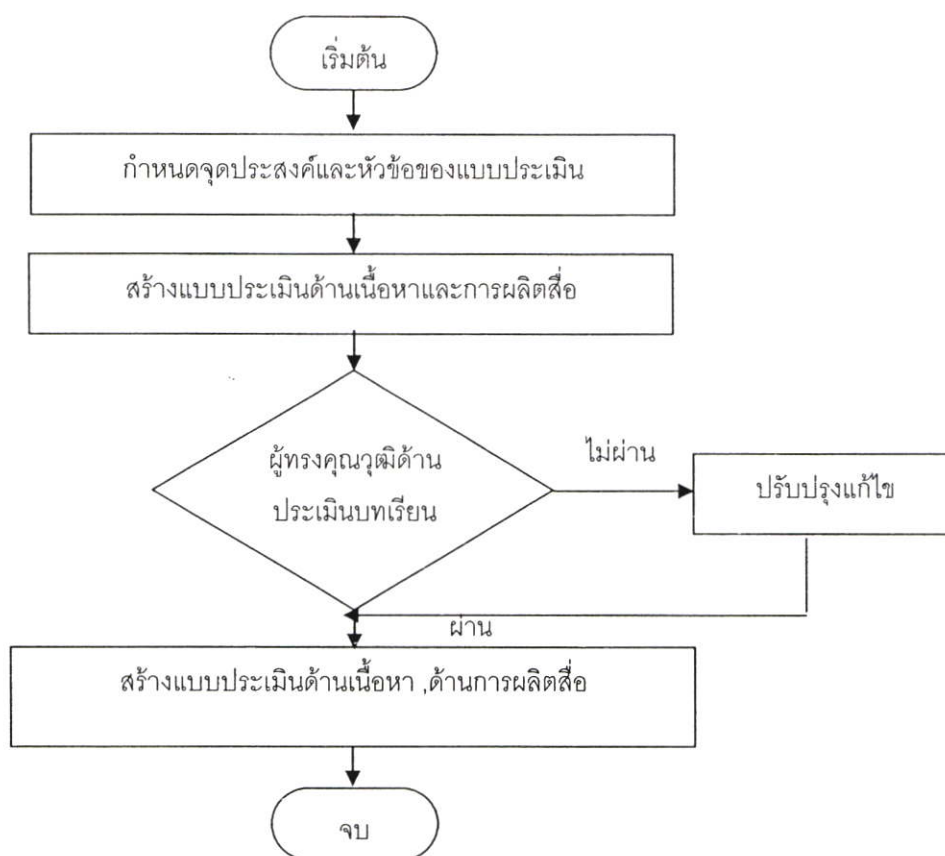
| หัวข้อ | ค่าเฉลี่ย | SD | ความหมาย |
|---|-----------|------|----------|
| 5. การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ | 4.83 | 0.29 | ดีมาก |
| 6. การทดสอบความรู้ | 4.73 | 0.46 | ดีมาก |
| 7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม หรือ การซ่อมเสริม | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| รวม | 4.58 | 0.44 | ดีมาก |

ค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา คือ 4.68 (ดูภาคผนวก ค.1 หน้า 121-122)

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| หัวข้อ | ค่าเฉลี่ย | SD | ความหมาย |
|--|-----------|------|----------|
| 1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร | 4.56 | 0.58 | ดีมาก |
| 2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ | 4.50 | 0.58 | ดีมาก |
| 3. เกณฑ์การประเมินภาพ ด้านภาพเคลื่อนไหว | 4.89 | 0.19 | ดีมาก |
| 4. เกณฑ์การประเมินด้านสี | 4.83 | 0.29 | ดีมาก |
| 5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก | 4.89 | 0.19 | ดีมาก |
| 6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์รูป และ ปุ่ม | 4.89 | 0.19 | ดีมาก |
| 7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง | 4.47 | 0.35 | ดี |
| 8. การจัดวางเนื้อหา | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 9. เวลา | 4.75 | 0.33 | ดีมาก |
| รวม | 4.75 | 0.33 | ดีมาก |

ค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ คือ 4.75 (ดูภาคผนวก ค.2 หน้า 123-125)



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง เพื่อการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นทำการทดลองกับนักศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย ปีการศึกษา 2548 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1.) ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียด ข้อควรปฏิบัติในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.) ผู้เรียนเริ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเรียนครบทุกหน่วย พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน
- 3.) เมื่อผู้เรียนทำการศึกษบทเรียนจนครบทุกหน่วยแล้วและทำการทดสอบ
- 4.) นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5.1.1 การหาความตรงตามเนื้อหา (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

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

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

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.5.2 สถิติสำหรับวิเคราะห์แบบทดสอบ

1. ค่าความยากง่าย (difficulty) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 :

210)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P : ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R : จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N : จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2. ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ.

2538 : 211)

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

เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก

R_u คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

3. การหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | r_{tt} | คือ | ความเชื่อมั่น |
| | n | คือ | จำนวนข้อสอบ |
| | p | คือ | สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด) |
| | q | คือ | สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p) |
| | S_t^2 | คือ | ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ |

3.5.3 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

| | | | |
|-------|-----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | \bar{X} | คือ | ค่าเฉลี่ย |
| | $\sum X$ | คือ | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | N | คือ | จำนวนข้อมูล |

3.5.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | $S.D.$ | คือ | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | $\sum X$ | คือ | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | N | คือ | จำนวนข้อมูล |

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

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

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

| | | |
|-------------|-----|--|
| เมื่อ E_1 | คือ | คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ |
| E_2 | คือ | คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ |
| $\sum X$ | คือ | คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด |
| $\sum F$ | คือ | คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน |
| A | คือ | คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน |
| B | คือ | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน |
| N | คือ | จำนวนผู้เรียน |

3.5.5 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t – test แบบ dependent

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

| | | |
|---------|---|---|
| df | = | N-1 |
| เมื่อ t | = | ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| D | = | ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |
| N | = | จำนวนผู้เรียน |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการดำเนินการ ทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพในแต่ละ ขั้นตอน นำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพบทเรียนในขั้นตอนต่างๆจนได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ นำไปใช้ในการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า ผู้เรียนสนใจภาพการฝึกซ้อมการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรจากสถานที่เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรจริง แต่ในตอนแรก ภาพยังไม่ชัดเท่าที่ควร เนื้อหาบทเรียนตอนที่ 2 มีความยาวของเรื่องยาวเกินไปอยากให้มีหัวข้อให้สั้นกว่านี้ ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมี

ความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้ง 6 คน ผู้วิจัยจึงได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิตปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวน 40 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักศึกษาและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี เหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา จากผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่าค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 82.63 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 80.42 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ค.10 หน้า 144-146)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

| ทดสอบเชิงปฏิบัติการ | คะแนนรวม | ร้อยละ |
|-------------------------------------|----------|--------|
| คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) | 661 | 82.63 |
| คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) | 965 | 80.42 |

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 82.63 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 80.42 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80 (ดูภาคผนวก ค.10 หน้า 144-146)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

| กลุ่มผู้เรียน | <i>N</i> | \bar{X} | <i>SD</i> | <i>t – test</i> |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-----------------|
| ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน | 40 | 8.13 | 2.47 | 10.15* |
| ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน | 40 | 24.13 | 1.88 | |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($\alpha = 0.05$, $df = 39$, $t = 1.684$)

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 8.13 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของ แบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.13 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent Group ได้เท่ากับ 10.15 จากผลการแสดงค่าสถิติ t คำนวณ (10.15*) สูงกว่าค่า t จากตาราง (1.684*)

สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบก่อนเรียน กับ แบบทดสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน (24.13) มีค่ามากกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน (8.13) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร จึงสูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน (E_1) และหลังเรียน (E_2) ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ประชากรที่ใช้เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาโทภาคพิเศษ ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวน 500 คน แล้วทำการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 40 คน ใช้เวลาเรียนทั้งหมดโดยประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ซึ่งในบทเรียนประกอบด้วย การทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) การเรียนเนื้อหาแบ่งเป็น 4 หน่วย ในแต่ละหน่วยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน จำนวน 6 ท่าน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบระหว่างเรียน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 30 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 40 คนที่เคยผ่าน การเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรมาแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.45 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 - 0.50 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.90 3) แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็นด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่านได้ค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อหา 4.68 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 4.75 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้านเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับดีมากผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรในภาคเรียนที่ 1/2548 ณ อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ (E.C.C.) ชั้น 7 ห้อง 708 จากบทเรียนที่สร้างขึ้น ก่อนการศึกษบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการศึกษบทเรียน การเข้าสู่บทเรียนครั้งแรกนั้นผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ก่อนการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน

จำนวน 4 หน่วย และระหว่างเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบททุกครั้ง เมื่อศึกษาจนจบครบทุกบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรคือค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E1:E2) ค่าเฉลี่ย \bar{x} ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยค่า t-test แบบ Dependent

5.1 สรุปผลการการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรสรุปผลวิจัยไว้ดังนี้

5.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 82.63 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 80.42 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 จากการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน ($E_1:E_2$) ซึ่งเป็นการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) พฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพ เป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนั้น $E_1 : E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ: ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ได้นำไปหาประสิทธิภาพจากการทดลองแบบ 1:1 เพื่อเป็นการทดลองกับผู้เรียน

1- 3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในชั้นตอน แบบกลุ่ม ซึ่งเป็นการทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6-10 คน แล้วทำการปรับปรุง นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่านและทางด้านการผลิตสื่อ 3 ท่านประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร อยู่ในระดับดีมาก จึงนำไปสู่ขั้นตอนการหาแบบ ภาคสนาม ซึ่งเป็นการทดลองขั้นสุดท้าย

บุปผชาติ ทัพพิกรณ และคณะ (2546 : 163) กล่าวว่า ในขั้นทดลองภาคสนามนั้น E_1 : E_2 มีค่าเท่าใดนั้นผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหา มักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานเป็น 80 : 80

ผู้วิจัยโดยนำเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานของการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ครั้งนี้ ที่ 80:80 หลังจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรแล้วพบว่า ผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนเท่ากับ 82.63:80.42 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้สอดคล้องกับกับสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ฝึกซ้อมผู้ที่จะเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบ็ญญา วิริยะจारी (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีองค์ประกอบศิลปะ เรื่อง "ทัศนธาตุ" ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีองค์ประกอบศิลปะ เรื่อง "ทัศนธาตุ" ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.00 : 80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็น ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนและศึกษาด้วยตนเองได้ตามวัตถุประสงค์

5.2.2 การเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน (Pre-Test) เท่ากับ 8.13 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน (Post-Test) 24.13 คะแนน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรที่สร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนตามแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของโรเบิร์ต กาย่ มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการ

วิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ยึดหลักขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเอากระบวนการสอน 9 ขั้นของ Robert Gagne' มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นการสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ด้วยการถ่ายภาพ สีสัน ประกอบในการสร้าง Title กราฟิกที่ง่ายไม่ซับซ้อน การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Specify Objectives) ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงที่เรียน เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น บทเรียนนำเสนอสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน ให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และมีสิ่งใหม่ที่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมซึ่งยิ่งทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี การสร้างสีสัน ภาพเคลื่อนไหว การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนนั้นมีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจน มีแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หลังจากที่ผู้เรียนเรียนเนื้อหาที่จัดไว้ให้ โดยจะมีข้อความตอบสนองบอกผู้เรียนให้ทราบว่าตอบถูกหรือผิด มีการทดสอบ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้แบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน จากแนวคิดของ Robert Gagne' นี้จึงเป็นปัจจัยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีความน่าสนใจ เข้าใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน บทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหา ที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบ และเสียงบรรยายเนื้อหา ที่สรุปไว้ให้เข้าใจและชัดเจน หรือผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียนตามความต้องการของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจ เป็นการส่งเสริมการเรียนแบบอิสระ การสร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะประกอบไปด้วย กราฟิก สีสัน เสียงเพลง เสียงประกอบต่างๆ ภาพเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบแบบที่ประกอบเข้าด้วยกัน อันจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ รวมถึงให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดทบทวนอันจะช่วยย้ำสิ่งที่เรียนนั้นเข้าใจยิ่งขึ้น และท้ายที่สุดผู้เรียนได้มีโอกาสทราบว่าตนเอง มีผลการเรียนเป็นอย่างไร หลังจากจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในบทเรียน ตั้งใจเรียน รวมถึงมีสมาธิและผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของมุสตี กาวิชัย (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคนิคการ แสดงแบบ โดยเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 : 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคนิคการออกแบบ มีประสิทธิภาพ 81.01 : 85.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.3.1.2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอเนื้อหาและความเข้าใจในการเตรียมพร้อมสำหรับการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ถึงแม้การเรียนด้วยบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนปฏิบัติตามให้ถูกต้องตามระเบียบที่ได้วางไว้ และทำให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรเพิ่มขึ้น ดังนั้นการนำเสนอที่ดีจึงควรออกแบบพร้อมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบที่หลากหลายและรูปแบบในการนำเสนอ ผู้เรียนจะได้มีความสนใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตและสามารถใช้เรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เนื่องจากมีซอฟต์แวร์ที่รองรับการใช้งานและสามารถผลิตสื่อบนเครือข่ายทางอินเทอร์เน็ตได้ ด้วยคุณภาพและราคาที่เหมาะสม ผลงานที่สำเร็จจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ เวลา และจำนวนผู้เรียน

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. **เทคโนโลยีการศึกษาความร่วมมือ**. กรุงเทพฯ : บริษัทเอ็ดมันเพรสโปรดักส์ จำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- ชนิษฐา ชานนท์. 2532. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน." **วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา**. (ฉบับปฐมฤกษ์) : 7-13.
- คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน . 2542. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟิก**.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ. ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สิ้นสกุล. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2542. **เทคโนโลยีศึกษา**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- ไชยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการศึกษา:ทฤษฎีและการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- โชติรส เอกอุ่น. 2548. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการหมุนเวียนของ วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)**. กรุงเทพฯ : ดวงกลมโปรดักชั่น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. **นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมธิราช.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. **เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน." **ไมโครคอมพิวเตอร์**. 2(36) : 120 -129.
- ดุสิต พันธุ์ฤกษ์. 2544. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ว041 เรื่อง การย่อยอาหารของคน The development of computer assisted instruction on biology in science 041 : human digestion." **วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.

- เบ็ญจา วีริยะจารี. 2544. "การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีและองค์ประกอบศิลปะ เรื่อง ทัศนธาตุ." ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์เทคโนโลยีมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิค ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ผุสดี กาวิชัย. 2548. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคนิคการแต่งแบบ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพมหานคร: สำนักงานทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชญา จันลอย. 2546. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการออกแบบเขียนภูมิสถาปัตยกรรม 1 เรื่องการจัดสวนแบบญี่ปุ่น." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพโรจน์ ตีร์ธธนากุล. รศ. 2541. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. ฉบับปฐมฤกษ์ พฤษภาคม.
- ไพโรจน์ ตีร์ธธนากุล. รศ. 2541. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. ฉบับที่ 2 พฤศจิกายน.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2) ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ การพิมพ์.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. (พิมพ์ครั้งที่ กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนาพร ตุ่มทอง. 2546. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เทคนิคการเขียนแบบบ้าน ชั้นเดียวโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก." วิทยานิพนธ์ปริญญาอุตสาหกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รุ่งฤดี เลิศศิริ. 2547. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทฤษฎีสี่" วิทยานิพนธ์ปริญญา อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบ การสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะศึกษาศาสตร์.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น.

- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2546. เอกสารประกอบการสอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อมรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. เอกสารคำสอนวิชาคอมพิวเตอร์ 4247 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน.
- อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2547. ตารางวิเคราะห์หลักสูตรสำหรับการวิจัย. เอกสารอัดสำเนา.
- Bandura, A 1993. Perceived self- efficacy in cognitive development and functioning Education Psychologist, 28(2), 117 – 148.
- Burton B. S. 1997. "The Effect of Computer-Assisted instruction and other Selected Variable on The Academic Performance of Adult Students in Matchematics and Reading "Dissertation Abstacts.
- Hannafin, M. J. and Kyle L. Peck. 1988. The design. Development and Evaluation of Instructional Software. New York: Macmilan Publishing Company.
- Gagne, R. M. 1977. The Conditions of Learning and theory of Instruction. New York : Holt, Rinehart& Winston.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือ
3. หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
4. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี รหัสประจำตัว 47064830 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร (COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON COMMENCEMENT EXERCISES)” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2548

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ.2548

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศษ 0524.04 / **5086**

วันที่ ๑๓ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวัตร เจริญสุข

ด้วย นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 5086

วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย
เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ด้วย นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การ
เตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยา
นิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็น
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบททดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 5086

วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ผ่องพรรณ รัตนธนาวันดี

ด้วย นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบและแบบประเมินสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบททดสอบและแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศษ 0524.04 / 5086

วันที่

23 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.วิสุทธิ์ จิตรุ่งเรือง

ด้วย นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การ
เตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยา
นิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็น
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อย
เพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 5086

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนา หงษ์สุวรรณ

ด้วย นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 5086

วันที่ 23 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศักดิ์ชัย ทิพย์จักษ์รัตน์

ด้วย นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอน ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวสุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 5234

วันที่ ๕ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอลความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ด้วย นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2548 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอลความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีและนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยภายในสถานศึกษาได้ พร้อมกันนี้ได้แนบประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 5234

วันที่ 30 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจัด

ด้วย นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษากาฬสินธุ์และเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร” โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2548 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอกความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวสุนันทรรัตน์ โพธิ์ศรี ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีและนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยภายในสถานศึกษาได้ พร้อมกันนี้ได้แนบประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ดังต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ผศ.ดร.จากรวัตร เจริญสุข ตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย
ตำแหน่งผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. รศ.ผ่องพรรณ รัตนธนาวันต์ ตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายบริหารบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. รศ.ดร.วิสุทธิ์ ฐิติรุ่งเรือง ตำแหน่งหัวหน้าศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.ธนา หงษ์สุวรรณ
ตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนและพัฒนา สำนักทะเบียนและประมวลผล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ทิพย์จักรรัตน์
ตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ สำนักทะเบียนและประมวลผล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ หาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น (คนที่) | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|--|-----------------------------|---|---|-----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | \bar{X} | S.D. | ความหมาย |
| 1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน | | | | | | |
| - บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - การนำเข้าสู่เรียน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - เวลาที่ใช้ในการเรียน | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1 | | | | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| 2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน | | | | | | |
| - ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาใน บทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัด การประเมินกับวัตถุประสงค์ | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2 | | | | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| 3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่ | | | | | | |
| - การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| - การสรุปบทเรียน | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| - เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3 | | | | 4.42 | 0.58 | ดี |

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น (คนที่) | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|--|-----------------------------|---|---|-----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | \bar{X} | S.D. | ความหมาย |
| 4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้ | | | | | | |
| - กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| - การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4 | | | | 4.44 | 0.58 | ดี |
| 5. การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ | | | | | | |
| - วิธีการให้ผลย้อนกลับ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - ลักษณะผลย้อนกลับ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5 | | | | 4.83 | 0.29 | ดีมาก |
| 6. การทดสอบความรู้ | | | | | | |
| - ความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - คุณภาพของแบบทดสอบ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - คำถามครอบคลุมเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของรูปแบบการทดสอบ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6 | | | | 4.73 | 0.46 | ดีมาก |
| 7. การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม หรือ การซ่อมเสริม | | | | | | |
| - มีแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - การสรุปบทเรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7 | | | | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยรวม | | | | 4.68 | 0.44 | ดีมาก |

จากตารางที่ ค.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.68 แสดงว่าอยู่ในระดับ ดีมาก

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น (คนที่) | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|-----------------------------|---|---|-----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | \bar{X} | S.D. | ความหมาย |
| 1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร | | | | | | |
| - ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความเหมาะสมของสีตัวอักษร | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1 | | | | 4.56 | 0.58 | ดีมาก |
| 2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ | | | | | | |
| - ภาพสื่อความหมายชัดเจน | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ขนาดของภาพ และ ความเร็วในการแสดงภาพ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| - ชนิดของไฟล์ภาพ | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2 | | | | 4.50 | 0.58 | ดีมาก |
| 3. เกณฑ์การประเมินภาพด้านภาพเคลื่อนไหว | | | | | | |
| - ความเร็วในการแสดงผลภาพ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนจอ | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ชนิดของไฟล์ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3 | | | | 4.89 | 0.19 | ดีมาก |

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น (คนที่) | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|--|-----------------------------|---|---|-----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | \bar{X} | S.D. | ความหมาย |
| 4. เกณฑ์การประเมินด้านสี | | | | | | |
| - สีมีความดึงดูดความสนใจ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความละเอียดของสี | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4 | | | | 4.83 | 0.29 | ดีมาก |
| 5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก | | | | | | |
| - การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5 | | | | 4.89 | 0.19 | ดีมาก |
| 6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์ รูป และ ปุ่ม | | | | | | |
| - การสื่อความหมาย | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - ขนาด | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - การจัดวางตำแหน่ง | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6 | | | | 4.89 | 0.19 | ดีมาก |
| 7. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง | | | | | | |
| - ความถูกต้องของการเชื่อมโยง | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| - มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - การเชื่อมโยงไปในแต่ละหน้า | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| - รูปแบบการเชื่อมโยง | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| - ความเหมาะสมของจำนวนการเชื่อมโยง | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7 | | | | 4.73 | 0.35 | ดีมาก |

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น (คนที่) | | | ค่าเฉลี่ย | | |
|---|-----------------------------|---|---|-----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | \bar{X} | S.D. | ความหมาย |
| 8. การจัดวางเนื้อหา - ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวาง เนื้อหา ในแต่ละหน้า | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 8 | | | | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 9. เวลา - ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| - ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 9 | | | | 4.50 | 0.58 | ดีมาก |
| ค่าเฉลี่ยรวม | | | | 4.75 | 0.33 | ดีมาก |

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทางคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากัน 4.75 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษา เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร และ จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด
2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

1. อธิบายข้อควรปฏิบัติในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้
2. อธิบายสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้

หน่วยที่ 2 ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต

3. บอกลักษณะการแต่งกายที่ถูกต้องของบัณฑิตชาย บัณฑิตหญิง และ บัณฑิตที่มียศทางทหาร ดำรวจ ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้

หน่วยที่ 3 รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

4. อธิบายวิธีการถวายความเคารพที่ถูกต้องของบัณฑิต ขณะเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้
5. อธิบายรูปแบบการเอางานได้
6. อธิบายวิธีการถือปริญญาบัตรที่ถูกต้องได้

หน่วยที่ 4 การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และกลับเข้าที่นั่ง

7. อธิบายลำดับขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ การกลับเข้าที่นั่งที่ถูกต้องได้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 108)

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะเน้น
น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ
ค่อนข้าง น้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ
ปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ
ค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก
แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตาราง
ต่อไปนี้

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | รวม | ลำดับความสำคัญ |
|---|---------------|------------|---------|-----------|------------|-----------|-----|----------------|
| 1. การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | | | | | | | | |
| 1.1 ข้อเสนอแนะ และ ข้อควรทราบ | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 |
| 1.2 ข้อควรปฏิบัติ และ ข้อห้าม | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| 2. ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต | | | | | | | | |
| 2.1 การแต่งกายของบัณฑิตชาย | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 |
| 2.2 การแต่งกายของบัณฑิตหญิง | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 2 |
| 2.3 การแต่งกายของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ตำรวจ | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 7 |
| 3. รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | | | | | | | | |
| 3.1 การถวายความเคารพของบัณฑิตชาย และ บัณฑิตหญิง | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 |
| 3.2 รูปแบบการเอางาน | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 4 |
| 3.3 การถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 10 |
| 4. การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ กลับเข้าที่นั่ง | | | | | | | | |
| 4.1 เส้นทางเดินขึ้นเวทีเพื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 11 |
| 4.2 ลำดับการถวายความเคารพ | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8 |
| 4.3 ลำดับขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ กลับเข้าที่นั่ง | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 |
| รวม | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

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

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหา บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยแปลงจากคะแนน 65 เป็น 30 คะแนน(เป็นทศนิยม)

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | รวม | ลำดับความสำคัญ |
|--|---------------|------------|---------|-----------|------------|-----------|------|----------------|
| 1. การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | | | | | | | | |
| 1.1 ชื่อนำ และ ชื่อครอบครัว | 4.62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.62 | 1 |
| 1.2 ชื่อควรปฏิบัติ และ ชื่อห้าม | 2.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.31 | 5 |
| 2. ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต | | | | | | | | |
| 2.1 การแต่งกายของบัณฑิตชาย | 2.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.31 | 6 |
| 2.2 การแต่งกายของบัณฑิตหญิง | 4.62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.62 | 2 |
| 2.3 การแต่งกายของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ตำรวจ | 2.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.31 | 7 |
| 3. รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | | | | | | | | |
| 3.1 การถวายความเคารพของบัณฑิตชาย และ บัณฑิตหญิง | 4.15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.15 | 3 |
| 3.2 รูปแบบการเอางาน | 3.23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.23 | 4 |
| 3.3 การถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง | 1.38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.38 | 10 |

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom | ความรู้ความจำ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | รวม | ลำดับความสำคัญ |
|---|---------------|------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------------|
| 4. การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และกลับเข้าที่นั้ง | | | | | | | | |
| 4.1 เส้นทางเดินขึ้นเวทีเพื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | 1.38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.38 | 11 |
| 4.2 ลำดับการถวายความเคารพ | 1.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.85 | 8 |
| 4.3 ลำดับขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ กลับเข้าที่นั้ง | 1.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.85 | 9 |
| รวม | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากน้ำหนัก 65 คะแนน เป็น 30

ตัวอย่างวิธีการคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์

จากตาราง ค.3 ข้อ 1.1 ข้อแนะนำ และ ข้อควรทราบ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 10 เทียบจาก 65 วิธีคิดเทียบเป็น 30 มีดังนี้ คือ

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{คะแนนเต็ม} & 65 & \text{ได้} & 10 & \\
 \text{คะแนนเต็ม} & 30 & \text{ได้} & = \frac{30 \times 10}{65} & \\
 & & & = \frac{300}{65} & \\
 & & & = 4.62 &
 \end{array}$$

ตารางที่ ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหา บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยแปลง จาก คะแนน 65 เป็น 30 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

| ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom | ความรู้ ความจำ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินผล | รวม | ลำดับความสำคัญ |
|---|----------------|------------|---------|-----------|------------|-----------|-----|----------------|
| 1. การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | | | | | | | | |
| 1.1 ชื่อนำ และ ข้อควรทราบ | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 |
| 1.2 ข้อควรปฏิบัติ และ ข้อห้าม | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| 2. ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต | | | | | | | | |
| 2.1 การแต่งกายของบัณฑิตชาย | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| 2.2 การแต่งกายของบัณฑิตหญิง | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 |
| 2.3 การแต่งกายของบัณฑิตที่มียศ ทางทหาร ดำรวจ | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 |
| 3. รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร | | | | | | | | |
| 3.1 การถวายความเคารพของบัณฑิตชาย และบัณฑิตหญิง | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 |
| 3.2 รูปแบบการเอางาน | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 |
| 3.3 การถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 4. การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ กลับเข้าที่นั่ง | | | | | | | | |
| 4.1 เส้นทางเดินขึ้นเวทีเพื่อเข้ารับ พระราชทานปริญญาบัตร | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 4.2 ลำดับการถวายความเคารพ | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| 4.3 ลำดับขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทาน ปริญญาบัตร และ กลับเข้าที่นั่ง | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 |
| รวม | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | |
| ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |

จากตารางข้างต้น พบว่าลำดับความสำคัญของเนื้อหา เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร เรื่อง ข้อแนะนำ และ ข้อควรทราบ มีความสำคัญมากที่สุด และเรื่อง การแต่งกายของบัณฑิตหญิง เรื่อง การถวายความเคารพของบัณฑิตชาย และ บัณฑิตหญิง เรื่อง รูปแบบการเอางาน เรื่อง ข้อควรปฏิบัติ และ ข้อห้าม เรื่อง การแต่งกายของบัณฑิตชาย เรื่อง การแต่งกายของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ตำรวจ เรื่อง ลำดับการถวายความเคารพ เรื่อง ลำดับขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ กลับเข้าที่นั่ง เรื่อง การถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง เรื่อง เส้นทางเดินขึ้นเวทีเพื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

ส่วนลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า การวัดในระดับความรู้ความจำ มีความสำคัญมากที่สุด

**การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 65 ข้อ

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum x$ | 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 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | 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 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 20 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 21 | -1 | +1 | +1 | 1 | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum x$ | IOC | ความหมาย |
|--------|---------------------------------|---------|---------|----------|------|-----------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| *23 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *24 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 26 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | 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 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 38 | -1 | +1 | +1 | 1 | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 39 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 40 | -1 | +1 | +1 | 1 | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *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 |
| *46 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 47 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *48 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | $\sum x$ | IOC | ความหมาย |
|--------|---------------------------------|---------|---------|----------|------|-----------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| *49 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *50 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *51 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 52 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 53 | -1 | +1 | +1 | 1 | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 54 | +1 | +0 | +0 | 1 | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *55 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 56 | -1 | +1 | +1 | 1 | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 57 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 58 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *59 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *60 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *61 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 62 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *63 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *64 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| *65 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์ |

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 65 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 58 ข้อ

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

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้ว จำนวน 58 ข้อ นำไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวน 40 คน

| ข้อที่ | เก่ง ตอบ ถูก(RU) N = 20 | กลุ่ม ต่ำตอบถูก (RL) N = 20 | $P = \frac{R}{N}$ | แปล ความหมาย ความยากง่าย (P) | $D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$ | แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D) | ประเมิน |
|--------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------|
| *1 | 18 | 10 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *2 | 18 | 12 | 0.75 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *3 | 18 | 8 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.50 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *4 | 16 | 8 | 0.60 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *5 | 16 | 10 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *6 | 15 | 8 | 0.58 | ยากง่ายพอดี | 0.35 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *7 | 18 | 12 | 0.75 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *8 | 18 | 10 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *9 | 18 | 10 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *10 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *11 | 16 | 10 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *12 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *13 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *14 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *15 | 16 | 10 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *16 | 18 | 10 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *17 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *18 | 14 | 10 | 0.60 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

| ข้อที่ | เก่ง ตอบถูก (RU) N = 20 | กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 20 | $P = \frac{R}{N}$ | แปล ความหมาย ความยากง่าย (P) | $D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$ | แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D) | ประเมิน |
|--------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------|
| *19 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *22 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ไม่ผ่านเกณฑ์ |
| *23 | 16 | 10 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ไม่ผ่านเกณฑ์ |
| *24 | 14 | 10 | 0.60 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *25 | 15 | 8 | 0.58 | ยากง่ายพอดี | 0.35 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| 26 | 14 | 10 | 0.60 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *27 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *28 | 18 | 8 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.50 | สูง | ไม่ผ่านเกณฑ์ |
| *29 | 12 | 8 | 0.50 | ยากง่ายพอดี | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *30 | 16 | 9 | 0.63 | ค่อนข้างง่าย | 0.35 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| 31 | 20 | 16 | 0.90 | ง่ายเกินไป | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *32 | 18 | 10 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *33 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *34 | 12 | 6 | 0.45 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *35 | 16 | 8 | 0.60 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *36 | 13 | 6 | 0.48 | ยากง่ายพอดี | 0.35 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *37 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| 39 | 18 | 14 | 0.80 | ง่ายเกินไป | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *41 | 16 | 8 | 0.60 | ค่อนข้างง่าย | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *42 | 18 | 12 | 0.75 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ไม่ผ่านเกณฑ์ |
| *43 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *44 | 15 | 8 | 0.58 | ยากง่ายพอดี | 0.35 | ปานกลาง | ไม่ผ่านเกณฑ์ |
| *45 | 16 | 7 | 0.58 | ยากง่ายพอดี | 0.45 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *46 | 17 | 10 | 0.68 | ค่อนข้างง่าย | 0.35 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

| ข้อที่ | เก่ง ตอบถูก (RU) N = 20 | กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 20 | $P = \frac{R}{N}$ | แปล ความหมาย ความยากง่าย (P) | $D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$ | แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (D) | ประเมิน |
|--------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------|
| 47 | 18 | 14 | 0.80 | ง่ายเกินไป | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *48 | 18 | 12 | 0.75 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *49 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *50 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *51 | 12 | 8 | 0.50 | ยากง่ายพอดี | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| 52 | 20 | 16 | 0.90 | ง่ายเกินไป | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *55 | 14 | 8 | 0.55 | ยากง่ายพอดี | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| 57 | 18 | 14 | 0.80 | ง่ายเกินไป | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| 58 | 20 | 16 | 0.90 | ง่ายเกินไป | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| *59 | 18 | 8 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | 0.50 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *60 | 15 | 8 | 0.58 | ยากง่ายพอดี | 0.35 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *61 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |
| 62 | 16 | 16 | 0.80 | ง่ายเกินไป | 0.00 | ต่ำ | ไม่ผ่านเกณฑ์ |
| *63 | 18 | 12 | 0.75 | ค่อนข้างง่าย | 0.30 | ปานกลาง | ผ่านเกณฑ์ |
| *64 | 14 | 6 | 0.50 | ยากง่ายพอดี | 0.40 | สูง | ผ่านเกณฑ์ |
| *65 | 16 | 12 | 0.70 | ค่อนข้างง่าย | 0.20 | ค่อนข้างต่ำ | ผ่านเกณฑ์ |

จากตารางที่ ค.7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 58 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา ของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยผ่านการรับพระราชทานปริญญาบัตรมาแล้ว จำนวน 40 คน แล้วแบ่งนักศึกษาออกเป็น กลุ่มเก่ง กับ กลุ่มอ่อน อย่างละ 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายในช่วง 0.45 – 0.75 และ ผ่านการวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก(D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 51 ข้อ

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 51 ข้อ

| คนที่ | คะแนน (x) | คะแนนยกกำลัง 2 (x) ² |
|-------|-----------|---------------------------------|
| 1 | 43 | 1849 |
| 2 | 30 | 900 |
| 3 | 31 | 961 |
| 4 | 51 | 2601 |
| 5 | 39 | 1521 |
| 6 | 29 | 841 |
| 7 | 25 | 625 |
| 8 | 50 | 2500 |
| 9 | 44 | 1936 |
| 10 | 37 | 1369 |
| 11 | 42 | 1764 |
| 12 | 28 | 784 |
| 13 | 40 | 1600 |
| 14 | 29 | 841 |
| 15 | 35 | 1225 |
| 16 | 50 | 2500 |
| 17 | 53 | 2809 |
| 18 | 29 | 841 |
| 19 | 29 | 841 |
| 20 | 35 | 1225 |
| 21 | 45 | 2025 |
| 22 | 30 | 900 |
| 23 | 31 | 961 |
| 24 | 52 | 2704 |

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนน (x) | คะแนนยกกำลัง 2 (x) ² |
|------------|-----------------|---------------------------------|
| 25 | 44 | 1936 |
| 26 | 28 | 784 |
| 27 | 25 | 625 |
| 28 | 52 | 2704 |
| 29 | 47 | 2209 |
| 30 | 43 | 1849 |
| 31 | 45 | 2025 |
| 32 | 25 | 625 |
| 33 | 42 | 1764 |
| 34 | 26 | 676 |
| 35 | 31 | 961 |
| 36 | 51 | 2601 |
| 37 | 54 | 2916 |
| 38 | 26 | 676 |
| 39 | 26 | 676 |
| 40 | 34 | 1156 |
| รวม | $\sum x = 1506$ | $\sum x^2 = 60,306$ |

การหาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad S_t^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\
 S_t^2 &= \frac{40(60,306) - 1506^2}{40(40-1)} \\
 &= \frac{144,204}{1560} = 92.44
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 92.44

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ จำนวน 51 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับปริญญาโทบัณฑิต ปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 จำนวน 40 คน

| ข้อที่ | P | q=(1-p) | pq |
|--------|------|---------|----------|
| 1 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 2 | 0.75 | 0.25 | 0.1875 |
| 3 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 4 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 5 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 6 | 0.58 | 0.43 | 0.244375 |
| 7 | 0.75 | 0.25 | 0.1875 |
| 8 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 9 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 10 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 11 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 12 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 13 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 14 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 15 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 16 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 17 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 18 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 19 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 22 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 23 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 24 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 25 | 0.58 | 0.43 | 0.244375 |
| 27 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

| ข้อที่ | P | q=(1-p) | pq |
|--------|------|---------|----------|
| 28 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 29 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 30 | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| 32 | 0.90 | 0.10 | 0.09 |
| 33 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 34 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 35 | 0.45 | 0.55 | 0.2475 |
| 36 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 37 | 0.48 | 0.53 | 0.249375 |
| 41 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 42 | 0.60 | 0.40 | 0.24 |
| 43 | 0.75 | 0.25 | 0.1875 |
| 44 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 45 | 0.58 | 0.43 | 0.244375 |
| 46 | 0.58 | 0.43 | 0.244375 |
| 48 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 49 | 0.75 | 0.25 | 0.1875 |
| 50 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |
| 51 | 0.55 | 0.45 | 0.2475 |
| 55 | 0.90 | 0.10 | 0.09 |
| 59 | 0.90 | 0.10 | 0.09 |
| 60 | 0.65 | 0.35 | 0.2275 |
| 61 | 0.58 | 0.43 | 0.244375 |
| 63 | 0.80 | 0.20 | 0.16 |
| 64 | 0.75 | 0.25 | 0.1875 |
| 65 | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| 66 | 0.70 | 0.30 | 0.21 |

การหาความเชื่อมั่น

สูตร

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

$$r_u = \frac{51}{51-1} \left\{ 1 - \frac{11.02}{92.44} \right\}$$

$$= 1.02 \times 0.88$$

$$= 0.90$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

**การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน**

ตารางที่ ค.10 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 20 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

| ลำดับที่ | คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁) | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E ₂) |
|----------|--|---|
| | 20 คะแนน | 30 คะแนน |
| 1 | 18 | 26 |
| 2 | 15 | 25 |
| 3 | 17 | 28 |
| 4 | 14 | 26 |
| 5 | 16 | 27 |
| 6 | 17 | 25 |
| 7 | 15 | 25 |
| 8 | 13 | 28 |
| 9 | 18 | 24 |
| 10 | 14 | 27 |
| 11 | 17 | 26 |
| 12 | 14 | 25 |
| 13 | 16 | 24 |
| 14 | 17 | 28 |
| 15 | 15 | 29 |
| 16 | 16 | 25 |
| 17 | 18 | 26 |
| 18 | 17 | 21 |
| 19 | 15 | 22 |

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E ₁) | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E ₂) |
|------------|--|---|
| | 20 คะแนน | 30 คะแนน |
| 20 | 16 | 24 |
| 21 | 16 | 25 |
| 22 | 17 | 28 |
| 23 | 18 | 29 |
| 24 | 14 | 24 |
| 25 | 16 | 26 |
| 26 | 15 | 25 |
| 27 | 15 | 27 |
| 28 | 17 | 25 |
| 29 | 18 | 25 |
| 30 | 14 | 26 |
| 31 | 18 | 27 |
| 32 | 19 | 24 |
| 33 | 15 | 25 |
| 34 | 18 | 24 |
| 35 | 16 | 25 |
| 36 | 17 | 25 |
| 37 | 15 | 22 |
| 38 | 14 | 26 |
| 39 | 15 | 28 |
| 40 | 17 | 25 |
| รวม | 661 | 965 |

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$)

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

$$E_1 = \frac{661}{20} \times 100 = 82.63$$

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

$$E_2 = \frac{965}{30} \times 100 = 80.42$$

ดังนั้น ได้ค่า $E_1 : E_2 = 82.63 : 80.42$

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน(กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

| ลำดับที่ | คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน | คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนยกกำลัง 2 | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนยกกำลัง 2 |
|----------|------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1 | 10 | 100 | 26 | 676 |
| 2 | 8 | 64 | 25 | 625 |
| 3 | 7 | 49 | 28 | 784 |
| 4 | 11 | 121 | 26 | 676 |
| 5 | 15 | 225 | 27 | 729 |
| 6 | 8 | 64 | 25 | 625 |
| 7 | 5 | 25 | 25 | 625 |
| 8 | 7 | 49 | 28 | 784 |
| 9 | 6 | 36 | 24 | 576 |
| 10 | 4 | 16 | 27 | 729 |
| 11 | 10 | 100 | 26 | 676 |
| 12 | 11 | 121 | 25 | 625 |
| 13 | 10 | 100 | 24 | 576 |
| 14 | 9 | 81 | 28 | 784 |
| 15 | 8 | 64 | 29 | 841 |
| 16 | 5 | 25 | 25 | 625 |
| 17 | 7 | 49 | 26 | 676 |
| 18 | 9 | 81 | 21 | 441 |
| 19 | 8 | 64 | 22 | 484 |
| 20 | 3 | 9 | 24 | 576 |
| 21 | 13 | 169 | 25 | 625 |
| 22 | 10 | 100 | 28 | 784 |
| 23 | 8 | 64 | 29 | 841 |

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

| ลำดับ ที่ | คะแนน แบบทดสอบก่อน เรียน | คะแนนแบบ ทดสอบก่อนเรียนยก กำลัง 2 | คะแนนแบบ ทดสอบ หลังเรียน | คะแนน แบบทดสอบหลัง เรียนยกกำลัง 2 |
|--------------|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 24 | 5 | 25 | 24 | 576 |
| 25 | 7 | 49 | 26 | 676 |
| 26 | 9 | 81 | 25 | 625 |
| 27 | 6 | 36 | 27 | 729 |
| 28 | 7 | 49 | 25 | 625 |
| 29 | 8 | 64 | 25 | 625 |
| 30 | 9 | 81 | 26 | 676 |
| 31 | 13 | 169 | 27 | 729 |
| 32 | 10 | 100 | 24 | 576 |
| 33 | 8 | 64 | 25 | 625 |
| 34 | 5 | 25 | 24 | 576 |
| 35 | 7 | 49 | 25 | 625 |
| 36 | 9 | 81 | 25 | 625 |
| 37 | 6 | 36 | 22 | 484 |
| 38 | 7 | 49 | 26 | 676 |
| 39 | 8 | 64 | 28 | 784 |
| 40 | 9 | 81 | 25 | 625 |
| รวม | 325 | 2879 | 965 | 24764 |

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{325}{40} = 8.13$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{965}{40} = 24.13$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(40 \times 2879) - (325)^2}{40(40-1)}} = \sqrt{\frac{9535}{1560}} = 2.47$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(40 \times 23419) - (965)^2}{40(40-1)}} = \sqrt{\frac{5535}{1560}} = 1.88$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรเพิ่มขึ้น

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

| | | | |
|--------|---------|-----|--|
| โดยที่ | μ_1 | คือ | ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
| | μ_2 | คือ | ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
| | H_0 | คือ | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน เท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |
| | H_1 | คือ | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน |

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

คำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่มเดิม ออกมา 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (Dependent Group)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

$$df = N-1 = 40-1 = 39$$

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

$$t = \frac{486}{\sqrt{\frac{(40 \times 8142) - (486)^2}{40-1}}}$$

$$t = \frac{486}{\sqrt{\frac{(325680) - (236196)}{39}}}$$

$$t = \frac{486}{\sqrt{\frac{89484}{39}}}$$

$$t = \frac{486}{\sqrt{2294.46}}$$

$$t = \frac{486}{47.90} = 10.15$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ $\alpha = 0.05$

df = 39

ค่า t ตาราง = 1.684

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 10.24 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = .05$ $df = 39$ ตาราง $t = 1.684$ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.13 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 8.13 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างบทเรียนและแบบทดสอบ

คู่มือการติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

เมื่อเริ่มใช้งานผู้สอนหรือผู้ติดตั้งจะต้องทำการ Copy File ทั้งหมดจากแผ่น CD-Rom ลงใน Harddisk ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน จากนั้นทำการติดตั้งโปรแกรม Flash Player และโปรแกรม Quick Time เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับชมไฟล์วิดีโอตัวอย่างในแต่ละบทเรียน สำหรับโปรแกรมดังกล่าวนี้มีอยู่ในแผ่น CD-ROM บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน Folder Program วิธีการติดตั้งมีขั้นตอนดังนี้

Install Flash Player 7

1. การติดตั้งโปรแกรม Flash Player 7 เมื่อเข้าไปที่ Folder Program ดับเบิลคลิกที่ ไอคอน Flash Player 7
2. จะปรากฏหน้าจอ Installing Macromedia Flash Player ขึ้นมาให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next
3. คลิกที่ปุ่ม Other Brower เพื่อเลือก Drive ที่จะจัดเก็บไฟล์ ให้เลือกที่ Drive C: และคลิกที่ปุ่ม Install
4. รอสักครู่เครื่องกำลังลงโปรแกรม Flash Player 7 ให้กับคุณ
5. เมื่อลงเสร็จเรียบร้อยจะปรากฏหน้าจอแจ้งให้ทราบ ให้คุณคลิกที่ปุ่ม Finish เป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน

Install Quick Time 6.51

1. วิธีการติดตั้งโปรแกรม Quick Time 6.51 ให้ผู้ใช้เข้าไปที่ Folder Program ดับเบิลคลิกที่ Folder Quick Time 6.5.1 ดับเบิลคลิกที่ไอคอน QuickTime Full Installer
2. จะปรากฏหน้าต่าง Welcome to Quick Time 6.5.1 ขึ้นมาให้คลิกที่ปุ่ม Next เมื่อปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาให้คลิกที่ปุ่ม Next อีกครั้ง
3. เมื่อปรากฏหน้าต่าง SOFTWARE LICENSE AGREEMENT FOR QUICKTIME ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Agree เพื่อทำการยอมรับข้อตกลง
4. เมื่อเข้าสู่หน้าต่าง Choose Destination Location ให้ผู้ใช้เลือกที่จะติดตั้งโปรแกรม Quick Time ไว้ที่ใด ซึ่งปกติโปรแกรมจะทำการติดตั้งไว้ให้ที่ไดร์ C: ดังนั้นก็ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next
5. ปรากฏหน้าต่าง Choose Installation Type ให้ผู้ใช้เลือกที่ Recommended แล้วคลิกที่ปุ่ม Next
6. เมื่อเข้าสู่หน้าต่าง Select Program Folder ให้ผู้ใช้ตั้งชื่อ Folder ที่จะเก็บโปรแกรมนี้ ให้ผู้ใช้ตั้งชื่อว่า Quick Time เสร็จแล้วให้คลิกที่ปุ่ม Next

7. จะเข้าสู่หน้าต่าง Enter Registration ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next ได้เลย โดยไม่ต้องเติมข้อมูลใดๆ ลงในช่องว่างทั้งสามช่องนี้

8. จะปรากฏหน้าต่าง Quick Time Setting Introduction ขึ้นมา ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next

9. จะปรากฏหน้าต่าง Quick Time Setting Browser Plug-in ขึ้นมา ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Next

10. จะปรากฏหน้าต่าง Quick Time File Type Associations ขึ้นมา ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม

Finish

11. เมื่อปรากฏหน้าต่าง Finished ให้ผู้ใช้คลิกเครื่องหมายถูกที่อยู่หน้าข้อความ Yes, I want to view the Quick Time README file. และ Yes, I want to launch Quick Time Player ออก แล้วคลิกที่ปุ่ม Close เพื่อทำการสิ้นสุดการติดตั้งโปรแกรม

ฐานข้อมูล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ได้มีการจัดเก็บข้อมูลของนักศึกษา คະแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และระหว่างที่กำลังศึกษา ลงฐานข้อมูล เพื่อที่จะนำข้อมูลดังกล่าวนี้มาวัดผลในการจัดทำสื่อดังกล่าว ซึ่งข้อมูลข้างต้นได้จัดเก็บอยู่ในโปรแกรม Microsoft Access เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ผู้จัดทำได้จัดเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ฐานข้อมูลด้วยกันมีรายละเอียดดังนี้

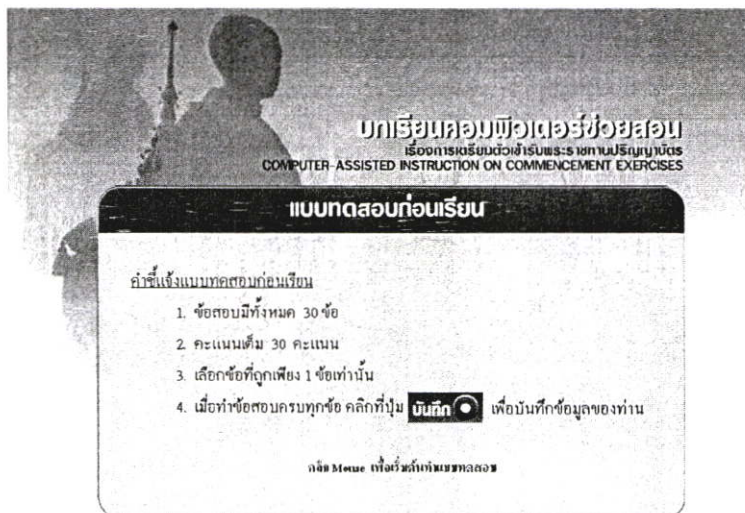
1. Pre-Test Database เป็นฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนที่เข้ามาทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยมีตาราง Student เป็นตารางหลักข้อมูลที่จัดเก็บมีดังนี้
 - Student ID จัดเก็บข้อมูลรหัสนักศึกษา มีความยาวไม่เกิน 15 ตัวอักษร
 - Student Name จัดเก็บข้อมูล ชื่อ – นามสกุล นักศึกษา มีความยาวไม่เกิน 50 ตัวอักษร
 - Major จัดเก็บข้อมูล ชื่อคณะวิชาที่นักศึกษาสังกัดอยู่ มีความยาวไม่เกิน 50 ตัวอักษร
 - Score จัดเก็บข้อมูล คะแนนสอบ ที่นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - Date Test จัดเก็บข้อมูล วันที่นักศึกษาเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - Time Test จัดเก็บข้อมูล เวลาที่นักศึกษาเข้ามาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. Post-Test Database เป็นฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนที่เข้ามาทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้อยู่ โดยมีตาราง Student เป็นตารางหลักที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บมีดังนี้
 - Student ID จัดเก็บข้อมูลรหัสนักศึกษา มีความยาวไม่เกิน 15 ตัวอักษร
 - Student Name จัดเก็บข้อมูล ชื่อ – นามสกุล นักศึกษา มีความยาวไม่เกิน 50 ตัวอักษร
 - Major จัดเก็บข้อมูล ชื่อคณะวิชาที่นักศึกษาสังกัดอยู่ มีความยาวไม่เกิน 50 ตัวอักษร
 - Score จัดเก็บข้อมูล คะแนนสอบ ที่นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้อยู่
 - Date Test จัดเก็บข้อมูล วันที่นักศึกษาเข้ามาทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้อยู่
 - Time Test จัดเก็บข้อมูล เวลาที่นักศึกษาเข้ามาทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้อยู่
3. Room Database เป็นฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนที่เข้ามาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยมีอยู่ด้วยกัน 4 หน่วย คือ

- หน่วยที่ 1 เรื่องการเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
- หน่วยที่ 2 เรื่องระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต
- หน่วยที่ 3 เรื่องรูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
- หน่วยที่ 4 เรื่องขั้นตอนการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรและกลับเข้าที่นั่ง

ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในตาราง Unit 1 , Unit 2 , Unit 3 และ Unit 4 โดยจัดเก็บตามหน่วยที่ผู้เรียนเข้าไปศึกษาตามลำดับ ในแต่ละตารางข้อมูลที่จัดเก็บมีดังนี้

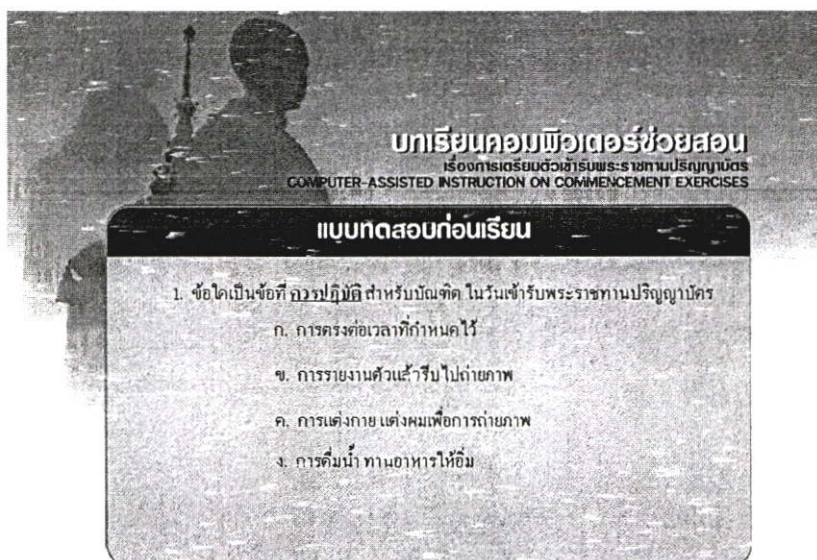
- Student ID จัดเก็บข้อมูลรหัสนักศึกษา มีความยาวไม่เกิน 15 ตัวอักษร
 - Student Name จัดเก็บข้อมูล ชื่อ – นามสกุล นักศึกษา มีความยาวไม่เกิน 50 ตัวอักษร
 - Major จัดเก็บข้อมูล ชื่อคณะวิชาที่นักศึกษาสังกัดอยู่ มีความยาวไม่เกิน 50 ตัวอักษร
 - Score จัดเก็บข้อมูล คะแนนสอบ ที่นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย
 - Date Test จัดเก็บข้อมูล วันที่นักศึกษาเข้ามาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
 - Time Test จัดเก็บข้อมูล เวลาที่นักศึกษาเข้ามาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- ทั้งหมดนี้คือฐานข้อมูลหลักที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียน ข้อมูลดังกล่าวนี้นำมาทำสถิติเพื่อประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

3. จากนั้นจะเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียนมีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อด้วยกัน หน้าแรกจะอธิบายวิธีการทำข้อสอบ เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้วให้คลิก Mouse 1 ครั้ง เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบ



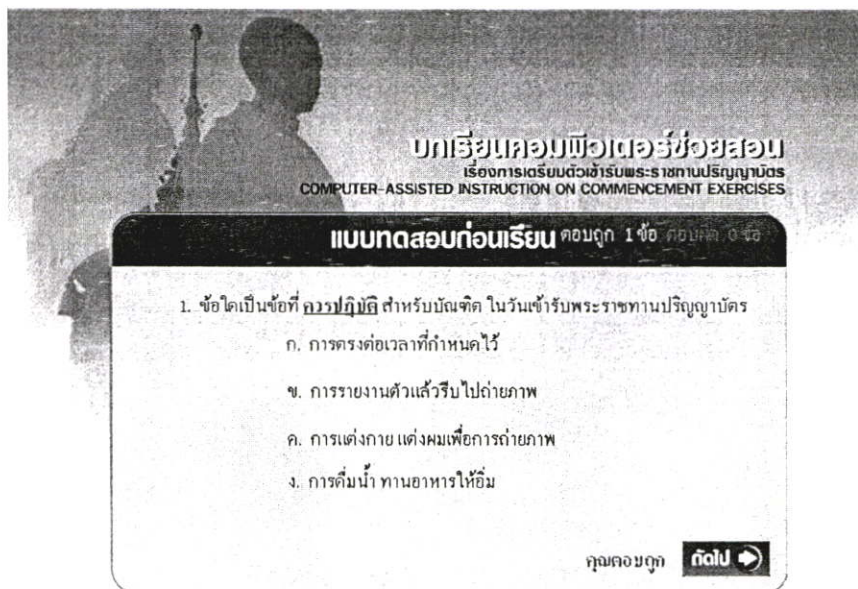
ภาพที่ ง.3 แสดงหน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน

4. ผู้เรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว เท่านั้น



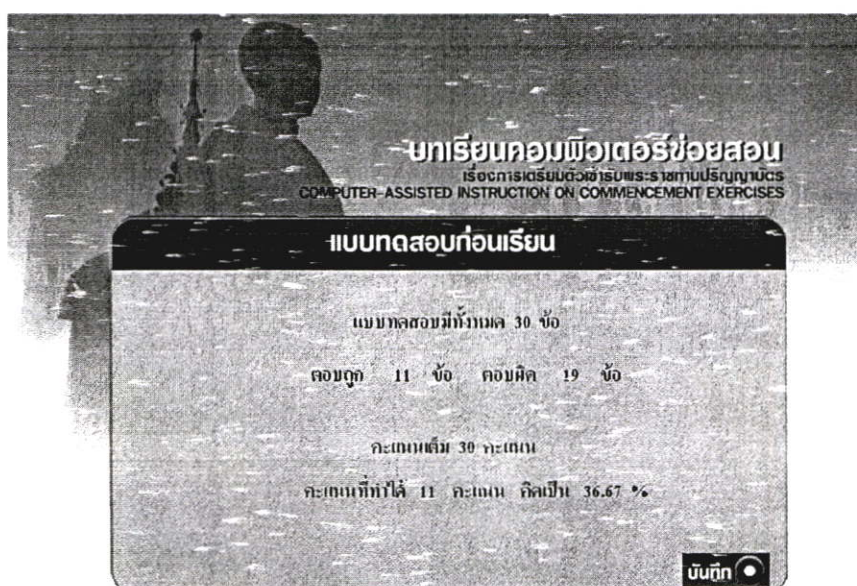
ภาพที่ ง.4 แสดงแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อเลือกได้แล้วระบบจะเฉลยคำตอบที่ผู้เรียนได้เลือก ให้คลิกที่ปุ่ม ถัดไป เพื่อทำข้อสอบข้อถัดไป



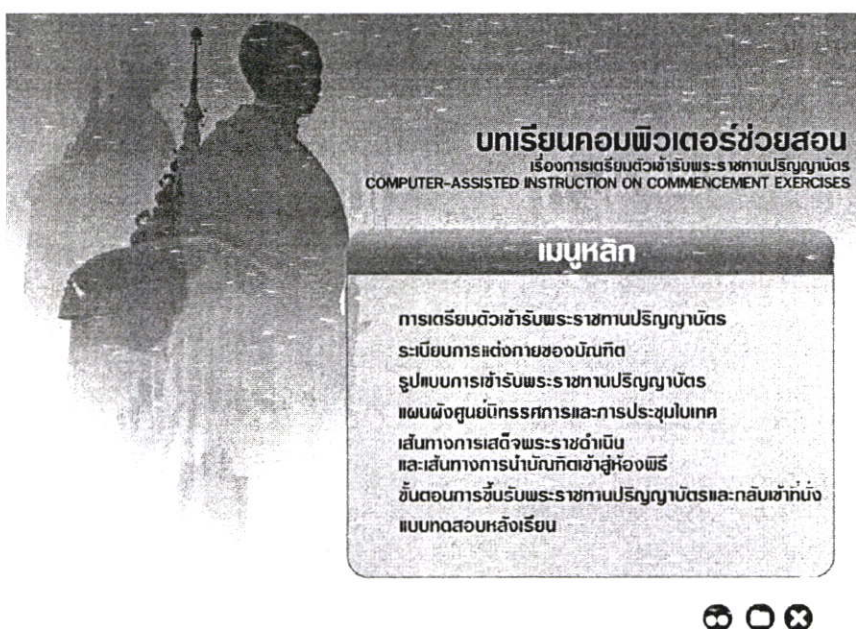
ภาพที่ ง.5 แสดงหน้าจอเมื่อผู้ใช้งานตอบแบบฝึกหัด

5. ทำข้อสอบครบทุกข้อ จะปรากฏหน้าต่างที่แสดงผลคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ให้ผู้เรียนคลิกที่ปุ่ม เพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล



ภาพที่ ง.6 แสดงหน้าจอสรุปผลคะแนนหลังการทดสอบ

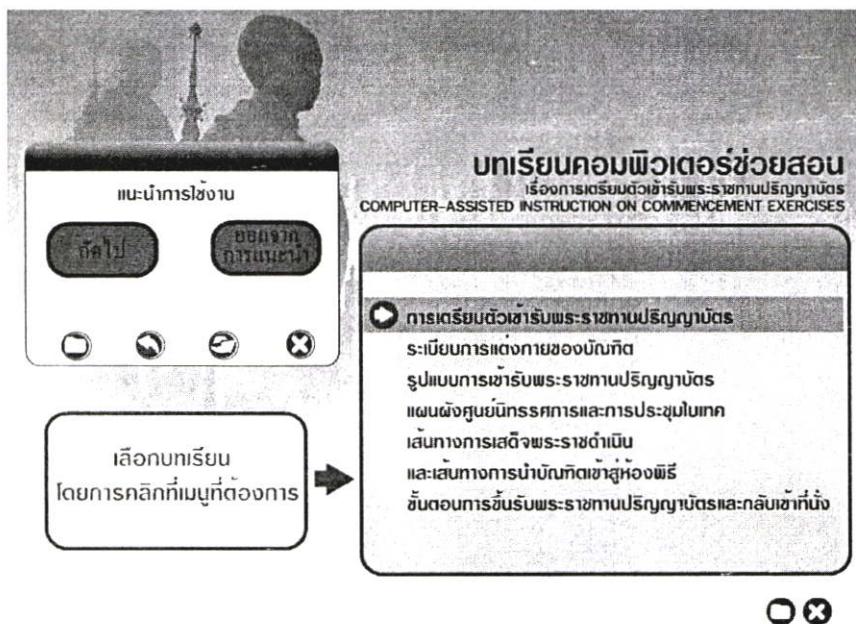
6. เข้าสู่เมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเมนูหลักทั้งหมด 7 เมนูคือ
- เมนู การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
 - เมนู ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต
 - เมนู รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร
 - เมนู แผนผังศูนย์นิทรรศการและศูนย์ประชุมไบเทค
 - เมนู เส้นทางการศึกษาพระราชมติและ เส้นทางการนำบัณฑิตเข้าสู่ห้องพิธี
 - ขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตรและกลับเข้าที่นั่ง
 - แบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ง.7 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปุ่มควบคุมการทำงานทั้งหมดมีทั้งหมด 3 ปุ่มดังนี้ ปุ่มแรกทางด้านล่างคือปุ่ม แนะนำการใช้งาน

เมื่อคลิกจะปรากฏวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าต้องการออกจากการแนะนำให้คลิกที่ปุ่มออกจากการแนะนำ



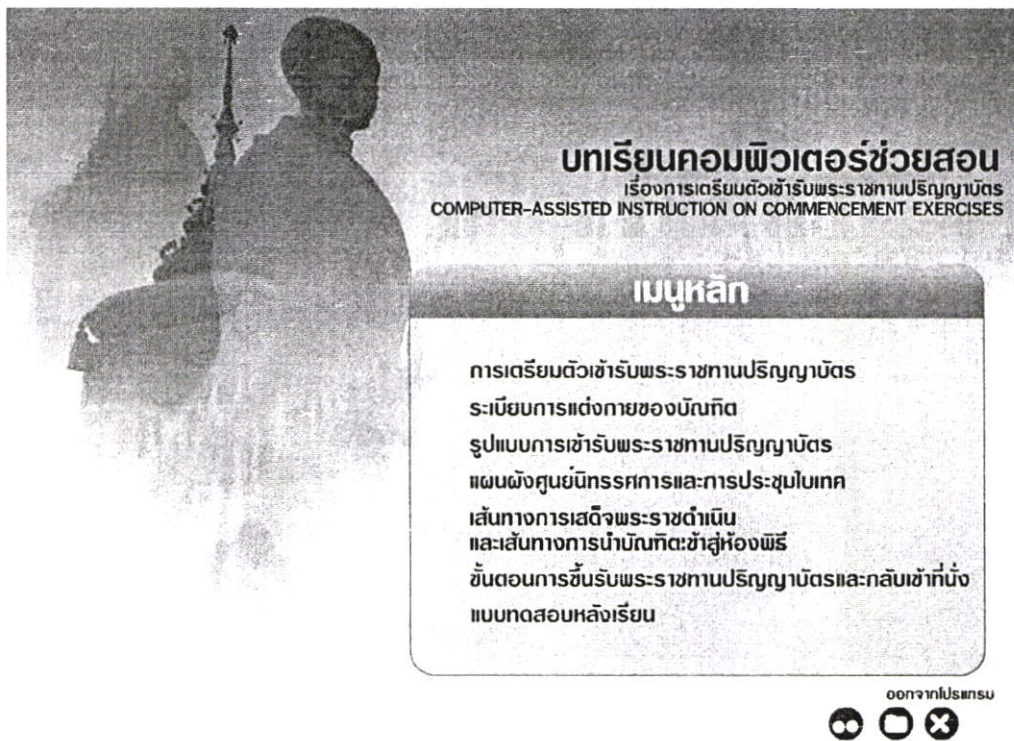
ภาพที่ ง.8 แสดงหน้าจอแนะนำการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปุ่มที่สองคือปุ่ม ข้อมูลของผู้จัดทำ เมื่อคลิกจะปรากฏข้อมูลของผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



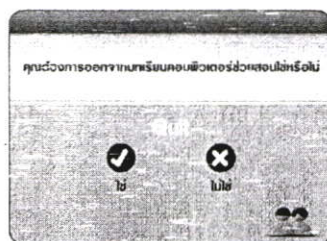
ภาพที่ ง.9 แสดงหน้าจอผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปุ่มสุดท้ายคือปุ่ม ออกจากโปรแกรม



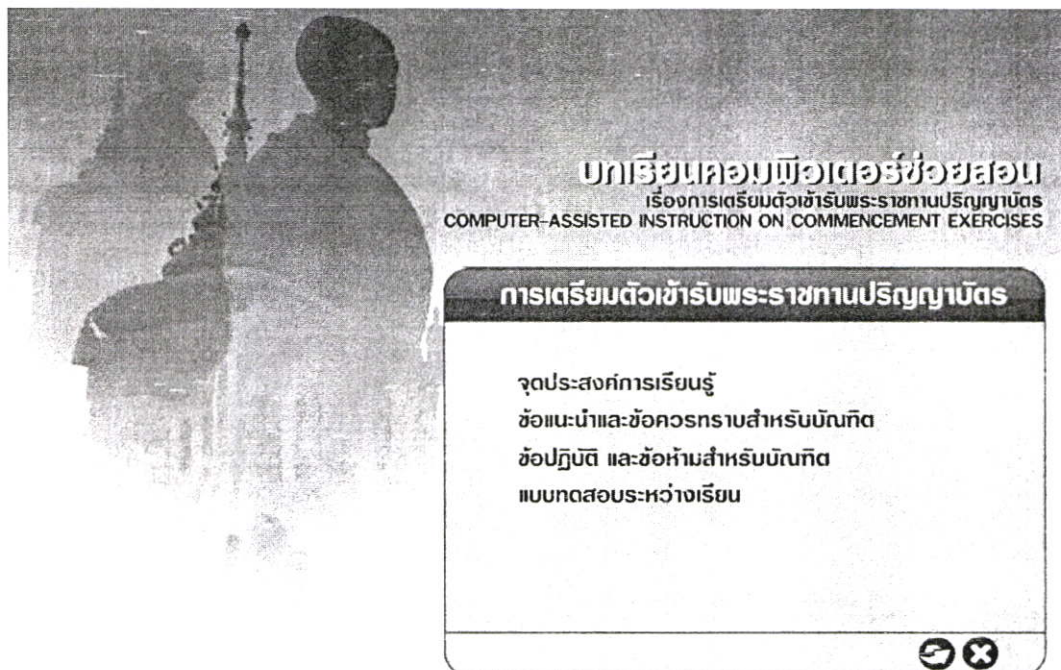
ภาพที่ ๑.10 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อคลิกจะปรากฏหน้าต่างถามว่าผู้เรียนต้องการออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช่หรือไม่ ให้ผู้เรียนคลิกปุ่มใช่ เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม



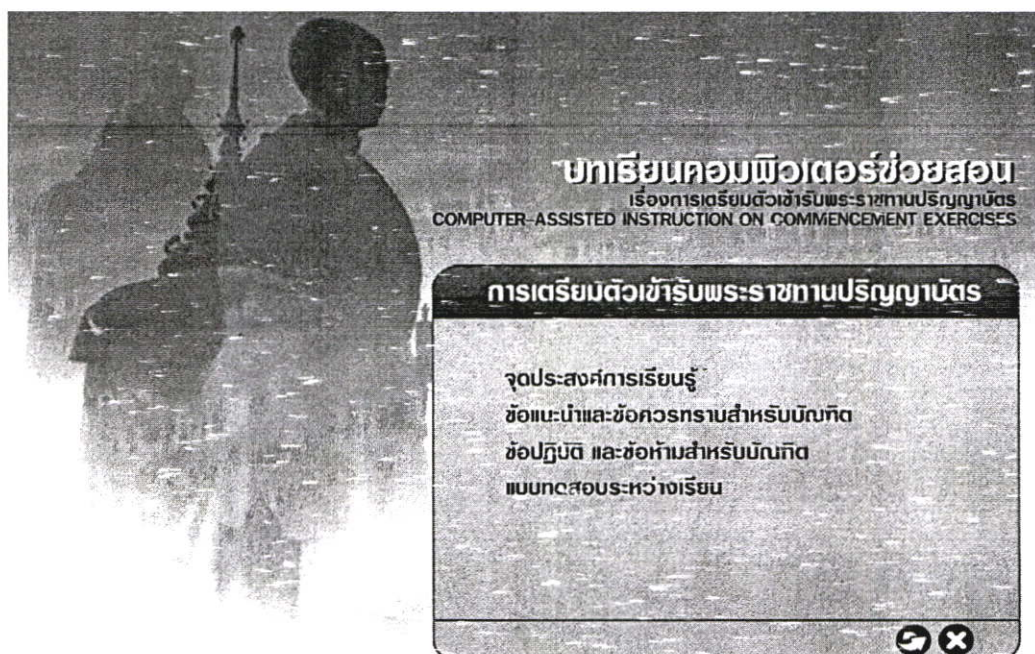
ภาพที่ ๑.11 แสดงหน้าจอยืนยันการออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. เมื่อผู้เรียนเลือกหน่วยที่ต้องการศึกษาในตัวอย่างนี้เลือกเมนู การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร เมื่อคลิกจะปรากฏหน้าต่างดังนี้



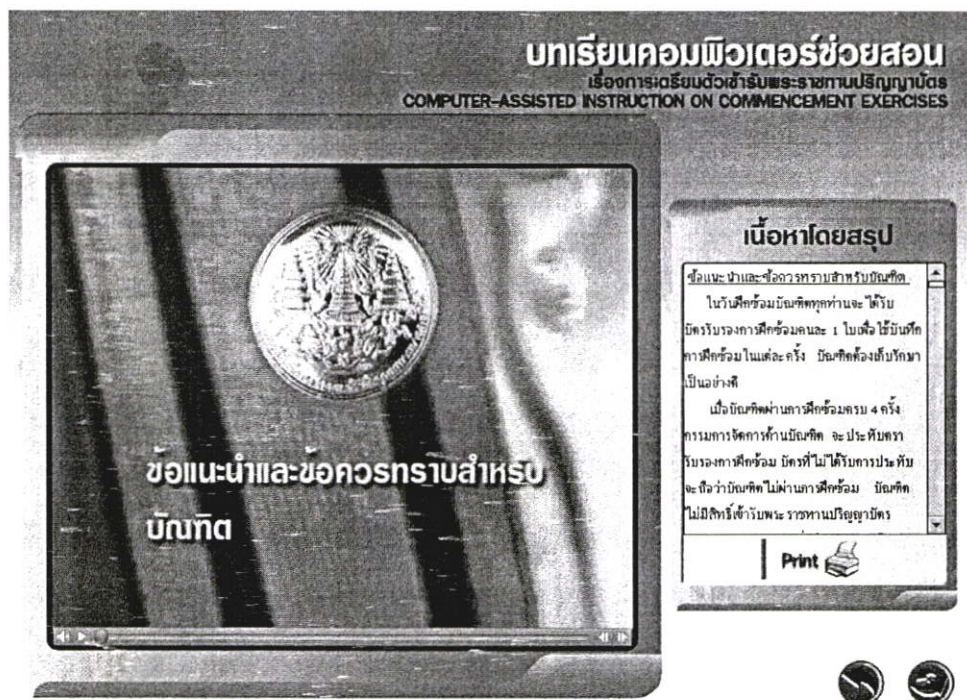
ภาพที่ ง.12 แสดงหน้าจอเมนูบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. ในเมนูนี้จะประกอบไปด้วยเมนูย่อย 4 เมนูคือ เมนูจุดประสงค์การเรียนรู้



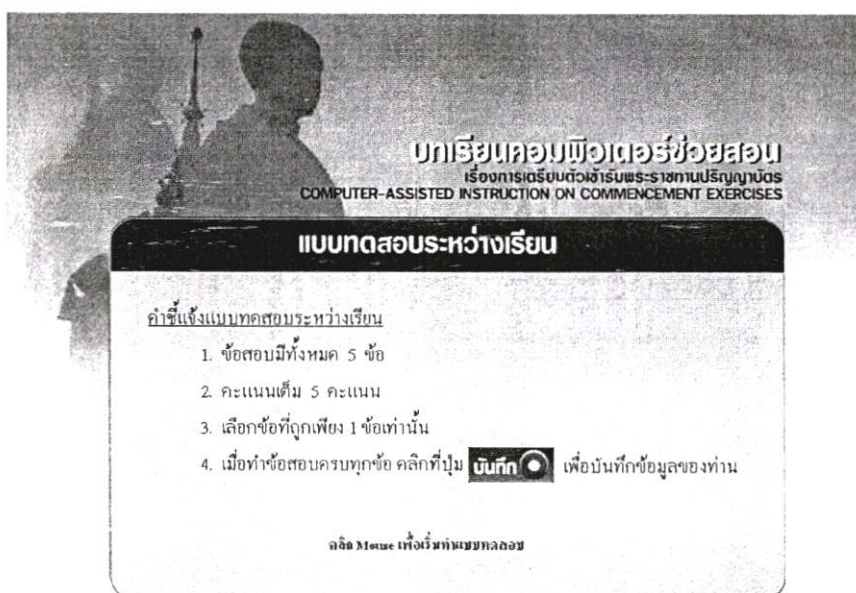
ภาพที่ ง.13 แสดงหน้าจอเมนูการเตรียมเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

9. ถัดมาเป็นหัวข้อย่อยในหน่วยนี้ จากตัวอย่างเลือกที่หัวข้อ ข้อเสนอแนะและข้อควรทราบ สำหรับบัณฑิต



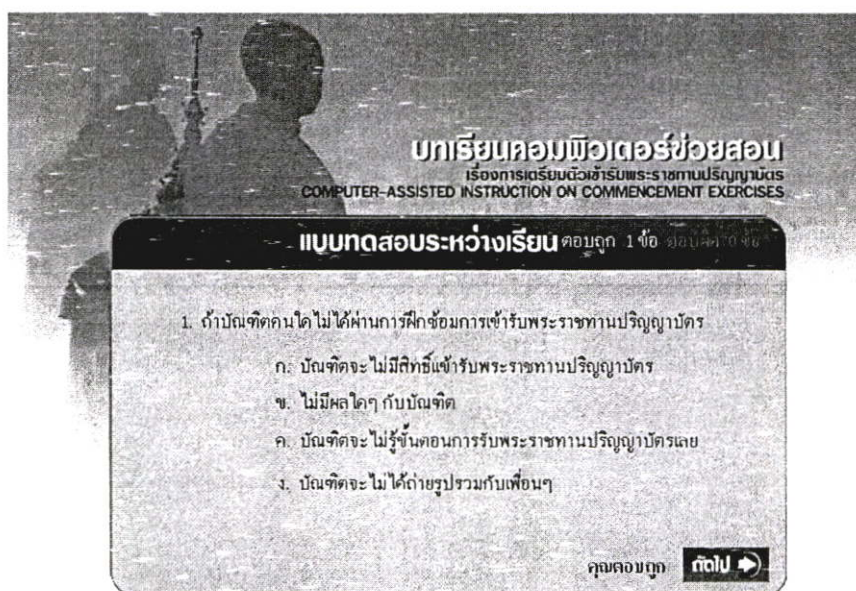
ภาพที่ ง.14 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

10. ถ้าผู้เรียนต้องการพิมพ์เนื้อหาโดยสรุปให้คลิกที่ปุ่ม Print
 11. ถ้าต้องการกลับหน้าบทเรียนก่อนหน้านั้นให้คลิกที่ปุ่มหน้าบทเรียนที่อยู่ทางด้านล่าง
 12. ถ้าต้องการกลับหน้าเมนูหลักให้คลิกที่ปุ่ม กลับหน้าหลัก ที่อยู่ทางด้านล่าง
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 , 2 , 3 และหน่วยที่ 6 จะมีแบบทดสอบระหว่างเรียนผู้เรียนสามารถเข้าไปทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ โดยคลิกที่เมนูแบบทดสอบระหว่างเรียน อ่านคำชี้แจงเสร็จแล้วคลิก Mouse 1 ครั้งเพื่อเริ่มทำแบบทดสอบ



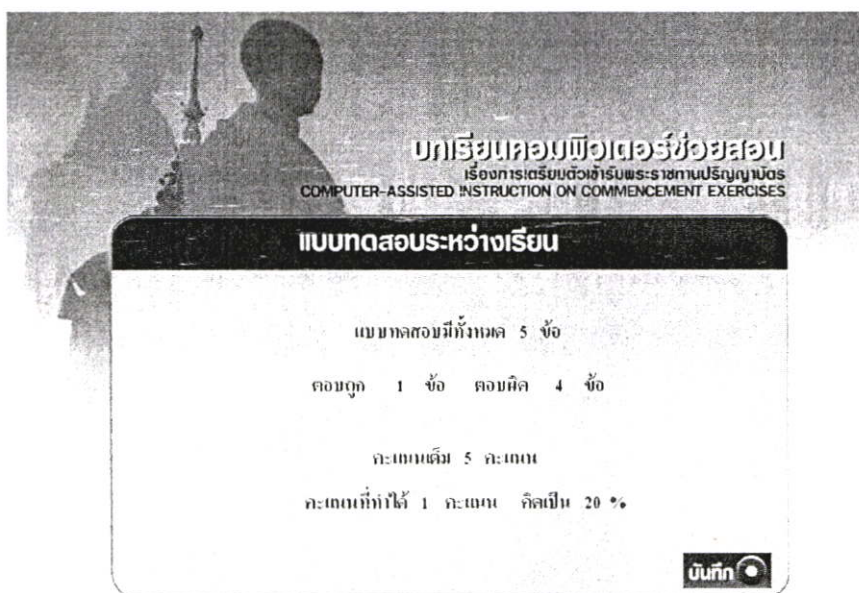
ภาพที่ ง.15 แสดงหน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน

เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวเท่านั้น เมื่อเลือกได้แล้วระบบจะเฉลยคำตอบที่
ผู้เรียนได้เลือก คลิกที่ปุ่มถัดไปเพื่อทำข้อสอบข้อต่อไป



ภาพที่ ง.16 แสดงหน้าจอแบบทดสอบบทเรียนเมื่อตอนคำถาม

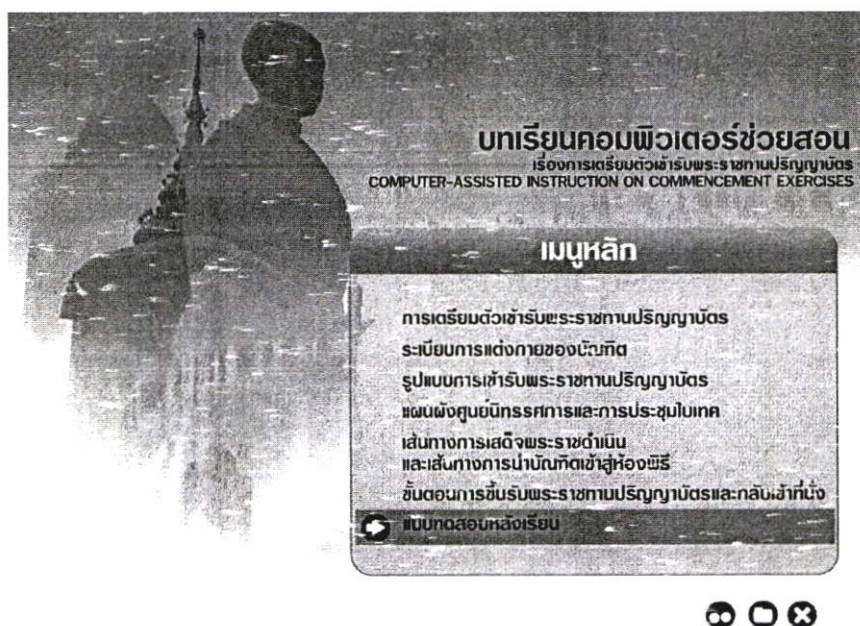
เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อแล้ว จะปรากฏหน้าต่างแสดงคะแนนที่ผู้เรียนได้รับ คลิกที่ปุ่ม
บันทึกเพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล



ภาพที่ ง.17 แสดงหน้าจอสรุปแบบทดสอบระหว่างเรียน

13. สำหรับหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ มีรูปแบบขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกัน ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนในแต่ละหน่วยได้ตามต้องการ

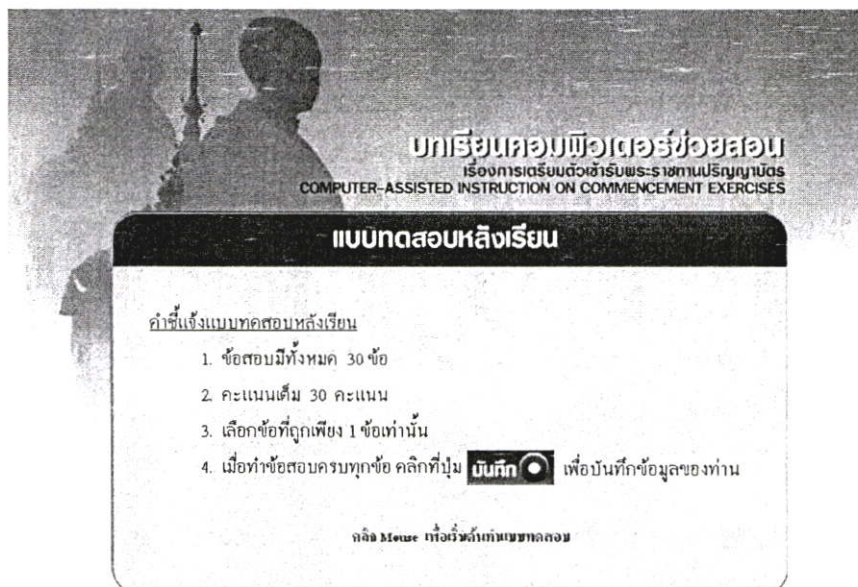
14. ในหน้าเมนูหลัก เมนูสุดท้ายคือแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีความสำคัญกับผู้เรียนมากเพื่อที่จะได้วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับขั้นตอนการทำแบบทดสอบให้ผู้ใช้คลิกที่เมนูนี้



ภาพที่ ง.18 แสดงหน้าจอเมนูหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

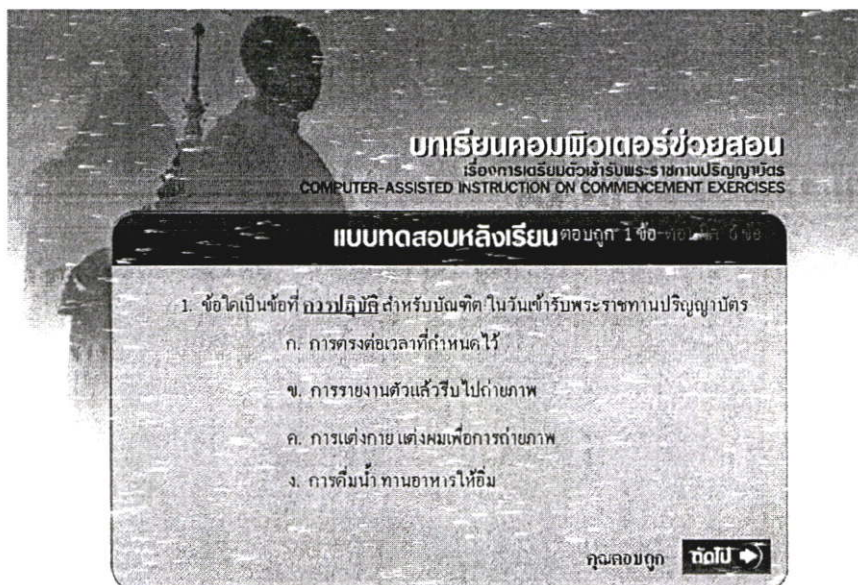
1 ครั้ง

15. จากนั้นอ่านวิธีทำการแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อทำความเข้าใจดีแล้วให้คลิก Mouse



ภาพที่ ง.19 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน

16. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น



ภาพที่ ง.20 แสดงหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อตอบคำถาม

17. เมื่อทำข้อสอบจนครบจะปรากฏหน้าจอแสดงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ ให้ผู้เรียนคลิกที่ปุ่มบันทึกเพื่อทำการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 เรื่องการเตรียมตัวเข้ารับราชการสำนักงาน
 COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON COMMENCEMENT EXERCISES

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ

ตอบถูก 2 ข้อ ตอบผิด 28 ข้อ

คะแนนเต็ม 30 คะแนน

คะแนนที่ทำได้ 2 คะแนน คิดเป็น 6.67 %

บันทึกลับ

ภาพที่ ง.21 แสดงหน้าจอสรุปผลการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยที่ 1 การเตรียมตัวเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

1. อธิบายข้อควรปฏิบัติในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้
2. อธิบายสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้

ตารางที่ ง.1 แสดงแบบทดสอบของบทเรียน

| ข้อที่ | บทที่ | ตอนที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|-------|--------|---|-------|
| 1 | | 1 | ถ้าบัณฑิตคนใดไม่ได้ผ่านการฝึกซ้อมการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรจะมีผลอย่างไรที่สำคัญที่สุด ก. บัณฑิตจะไม่มีสิทธิ์เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ข. ไม่มีผลใดๆ กับบัณฑิต ค. บัณฑิตจะไม่รู้ขั้นตอนการรับพระราชทานปริญญาบัตรเลย ง. บัณฑิตจะไม่ได้ถ่ายรูปรวมกับเพื่อนๆ | ก |
| 2 | | 1 | บัณฑิตที่ผ่านการฝึกซ้อมแล้ว จะต้องเก็บรักษาสิ่งใดต่อไปนี้เป็น อย่างดี ก. คู่มือผู้เข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ข. ชุดครุยวิทยฐานะ ค. บัตรรับรองการฝึก ง. ใบปริญญาบัตร | ค |
| 3 | | 1 | สิ่งใดต่อไปนี่ที่สามารถนำเข้าห้องพิธีฯ ได้ ก. โลหะทุกชนิด ข. กุญแจบ้าน กุญแจรถ ค. ปากกา ดินสอ ง. กล้องถ่ายภาพ โทรศัพท์มือถือ | ข |
| 4 | | 1 | สิ่งใดต่อไปนี่ที่บัณฑิต <u>ไม่ควรทำ</u> ก. รักษาอาการให้สำรวม ห้ามส่งเสียงดัง ข. ไม่เคี้ยวหมากฝรั่ง ตลอดพิธีฯ ค. ไม่ทำสีผมที่ไม่ใช่สีธรรมชาติของคนเอเชีย ง. กระโดดข้ามลาดพระบาท เพื่อที่จะได้เหยียบลาดพระบาทตามข้อห้าม | ง |
| 5 | | 1 | การแต่งกายข้อใดที่ <u>ไม่ถูกต้อง</u> ตามระเบียบ ก. มนัสใส่วิกผมปลอมก่อนเข้ารับพิธีพระราชทานปริญญาบัตร ข. อารีดัดเล็บสั้น ก่อนเข้าพิธีรับพระราชทานปริญญาบัตร ค. ไพโรจน์โกนหนวดเคราเกลี้ยงเกลา ก่อนเข้าพิธีฯ ง. สมศรีทำสีผมให้กลับคืนปกติก่อนเข้าพิธีฯ | ก |

หน่วยที่ 2 ระเบียบการแต่งกายของบัณฑิต

3. บอกลักษณะการแต่งกายที่ถูกต้องของบัณฑิตชาย บัณฑิตหญิง และบัณฑิตที่มียศทางทหาร ดำรง ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | บทที่ | ตอนที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|-------|--------|--|-------|
| 1 | | 2 | การแต่งกายของบัณฑิตชาย ที่ถูกต้อง ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ ข. ชุดสูทสากล สวมครุยวิทยฐานะ ค. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ ง. ชุดพระราชทาน สวมครุยวิทยฐานะ | ค |
| 2 | | 2 | การแต่งกายของบัณฑิตหญิง ที่ถูกต้อง ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ ข. ชุดข้าราชการ สวมครุยวิทยฐานะ ค. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ ง. ชุดสุทนต์ศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ | ก |
| 3 | | 2 | การแต่งกายของบัณฑิตหญิง ปริญญาโท/เอก ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ ข. เสื้อเชิ้ตสีขาว กระโปรงสีน้ำเงิน/สีกรมท่า สวมครุยวิทยฐานะ ค. ชุดข้าราชการ สวมครุยวิทยฐานะ ง. ชุดแขก สวมครุยวิทยฐานะ | ข |
| 4 | | 2 | การแต่งกายของบัณฑิตหญิง ที่เป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ คือ ข้อใด ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ ข. ชุดข้าราชการปกติขาว สวมครุยวิทยฐานะ ค. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ ง. ชุดพระราชทาน สวมครุยวิทยฐานะ | ข |
| 5 | | 2 | การแต่งกายของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ดำรง และว่าที่ร้อยตรี คือ ข้อใด ก. ชุดเครื่องแบบปกติขาว ประดับยศ ให้ถูกต้อง และ สวมครุยวิทยฐานะ ข. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ ค. ชุดสูทสากล สวมครุยวิทยฐานะ ง. ชุดพระราชทาน สวมครุยวิทยฐานะ | ก |

หน่วยที่ 3 รูปแบบการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร

4. อธิบายวิธีการถวายความเคารพที่ถูกต้องของบัณฑิต ขณะเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตรได้

5. อธิบายรูปแบบการเอางานได้

6. อธิบายวิธีการถือปริญญาบัตรที่ถูกต้องได้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | บทที่ | ตอนที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|-------|--------|---|-------|
| 1 | | 3 | การถวายความเคารพที่ถูกต้อง ของบัณฑิตชาย คือข้อใด ก. การยืนตัวตรง ข. การก้มศีรษะ ค. การถวายคำนับ ง. การตบเท้าชิดกัน | ค |
| 2 | | 3 | การถวายความเคารพที่ถูกต้อง ของบัณฑิตหญิง คือข้อใด ก. การย่อตัวไหว้ ข. การถอนสายบัว ค. การถอนดอกบัว ง. การชักสายบัว | ค |
| 3 | | 3 | การเอางาน หมายถึงข้อใดต่อไปนี้ ก. ยื่นมือขวาระดับหน้าอก กระจกข้อมือ 45 องศา และขอบปกปริญญาบัตรและชักมือนำ ปริญญาบัตรแนบอก ข. ยื่นมือซ้ายระดับหน้าอก กระจกข้อมือ 45 องศา และขอบปกปริญญาบัตรและชักมือนำ ปริญญาบัตรแนบอก ค. ยื่นมือที่ถนัด ขวา/ซ้ายระดับหน้าอก กระจกข้อมือ 45 องศา และขอบปกปริญญาบัตร และ ชักมือนำปริญญาบัตรแนบอก ง. ยื่นมือที่ถนัด ขวา/ซ้ายระดับเข็มขัด กระจกข้อมือ 45 องศา และขอบปกปริญญาบัตรและ ชักมือนำปริญญาบัตรแนบอก | ก |

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | บทที่ | ตอนที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|-------|--------|--|-------|
| 4 | | 3 | <p>ลักษณะการก้าวเท้าที่ถูกต้อง เพื่อ เอาจาน ตรงหน้าที่ ประทับองค์ประธาน คือ ข้อใด</p> <p>ก. ก้าว 2 ก้าว ขวา - ซ้าย - ซิดเท้า ข. ก้าว 2 ก้าว ซ้าย - ขวา - ซิดเท้า ค. ก้าว 2 ก้าวครึ่ง ขวา - ซ้าย - ขวาคึ่งก้าว ง. ก้าว 2 ก้าวครึ่ง ซ้าย - ขวา - ซ้ายครึ่งก้าว</p> | ก |
| 5 | | 3 | <p>การถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง คือ ข้อใด</p> <p>ก. ถือปริญญาบัตรมือขวาให้เฉียงแนบอก ด้านขวา ตราโลหะอยู่ด้านนอก นิ้วหัวแม่มืออยู่ กึ่งกลางขอบปริญญาบัตร</p> <p>ข. ถือปริญญาบัตรมือซ้ายให้เฉียงแนบอก ด้านซ้าย ตราโลหะอยู่ด้านนอก นิ้วหัวมืออยู่ กึ่งกลาง ขอบปริญญาบัตร</p> <p>ค. ถือปริญญาบัตรมือที่ถนัดแนบอก ตราโลหะ อยู่ด้านนอก นิ้วหัวแม่มือนิ้วชี้อยู่ที่กลาง ปริญญาบัตร</p> <p>ง. ถือปริญญาบัตรมือขวาแนบอกด้านซ้าย ตรา โลหะอยู่ด้านหน้า นิ้วหัวแม่มือนิ้วชี้อยู่ที่ กลางปริญญาบัตร</p> | ก |

หน่วยที่ 4 การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และกลับเข้าที่นั่ง

7. อธิบายลำดับขั้นตอนการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร และ การกลับเข้าที่นั่งที่ถูกต้องได้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | บทที่ | ตอนที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|-------|--------|---|-------|
| 1 | | 4 | <p>วิธีการเดินออกจากแถวที่นั่ง ที่ถูกต้อง เพื่อขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. เดินออกด้านขวา - กลับเข้าแถวที่นั่งทางด้านซ้าย</p> <p>ข. เดินออกด้านซ้าย - กลับเข้าแถวที่นั่งทางด้านขวา</p> <p>ค. เดินออกด้านขวา - กลับเข้าแถวที่นั่งทางด้านซ้าย</p> <p>ง. เดินออกด้านซ้าย - กลับเข้าแถวที่นั่งด้านหลัง</p> | ข |
| 2 | | 4 | <p>บัณฑิตต้องถวายความเคารพบนเวทีทั้งหมด กี่ครั้ง</p> <p>ก. 2 ครั้ง</p> <p>ข. 3 ครั้ง</p> <p>ค. 4 ครั้ง</p> <p>ง. 5 ครั้ง</p> | ข |
| 3 | | 4 | <p>การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร จนกระทั่งกลับเข้าที่นั่ง บัณฑิตจะต้องถวายความเคารพ ทั้งหมดกี่ครั้ง</p> <p>ก. 4 ครั้ง</p> <p>ข. 5 ครั้ง</p> <p>ค. 6 ครั้ง</p> <p>ง. 7 ครั้ง</p> | ค |
| 4 | | 4 | <p>เมื่อรับปริญญาบัตรแนบออกเรียบร้อยแล้วบัณฑิต จะต้องทำอย่างไร</p> <p>ก. ชักเท้าขวากลับมาทางด้านหลัง 45 องศา หยุดถวายความเคารพแล้วหันขวาเดินลงจากเวที</p> <p>ข. ชักเท้าซ้ายกลับมาทางด้านหลัง 45 องศา หยุดถวายความเคารพด้วยหันซ้ายเดินลงจากเวที</p> <p>ค. ชักเท้าขวากลับมาทางด้านหลัง 45 องศา หมุนตัวกลับแล้วเดินลงจากเวทีอย่างสำรวม</p> <p>ง. ชักเท้าซ้ายกลับมาทางด้านหลัง 45 องศา หมุนตัวกลับแล้วเดินลงจากเวทีอย่างสำรวม</p> | ก |

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | บทที่ | ตอนที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|-------|--------|--|-------|
| 5 | | 4 | <p>เมื่อรับปริญญาบัตรเสร็จแล้ว ระหว่างเดินลงจากเวทีจนถึงที่นั่งของตนเอง สิ่งใดต่อไปนี้เป็นกรกระทำที่ <u>สมควร</u></p> <p>ก. ถือปริญญาบัตรแนบอกด้านขวา ห้ามลดต่ำลงจนกว่าจะถึงที่นั่ง</p> <p>ข. ลดปริญญาบัตรลงแนบข้างลำตัวอย่างสำรวจจนกว่าจะถึงที่นั่ง</p> <p>ค. เปิดดูปริญญาบัตรเพื่อความแน่ใจว่าชื่อของตนเองถูกต้อง ก่อนถึงที่นั่ง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> | ก |

ตารางที่ ง.2 แสดงแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

| ข้อที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|--|-------|
| 1 | ข้อใดเป็นข้อที่ <u>ควรปฏิบัติ</u> สำหรับบัณฑิต ในวันเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ก. การตรงต่อเวลาที่กำหนดไว้ ข. การรายงานตัวแล้วรีบไปถ่ายภาพ ค. การแต่งกาย แต่งผม แต่งหน้าเพื่อการถ่ายภาพ ง. การดื่มน้ำ ทานอาหารให้อิ่ม | ก |
| 2 | ข้อใดเป็น <u>ข้อแนะนำ</u> สำหรับบัณฑิต ในวันเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ก. จดจำ วันเวลา สถานที่ พระราชทานปริญญาบัตร ข. การถ่ายภาพในวันรับปริญญาให้มาก ค. ฝึกซ้อมการถวายนามเคารพ ให้มากกว่าการเองงาน ง. ตรวจสอบสภาพจราจรเส้นทางไปสถานที่พระราชทานปริญญาบัตร | ก |
| 3 | บัณฑิตทุกคน จะต้องผ่านการฝึกซ้อมย่อ และ การซ้อมใหญ่ จำนวนกี่ครั้ง ก. ซ้อมย่อ 1 ครั้ง ซ้อมใหญ่ 1 ครั้ง ข. ซ้อมย่อ 2 ครั้ง ซ้อมใหญ่ 1 ครั้ง ค. ซ้อมย่อ 3 ครั้ง ซ้อมใหญ่ 1 ครั้ง ง. ซ้อมย่อ 4 ครั้ง ซ้อมใหญ่ 1 ครั้ง | ค |
| 4 | บัณฑิตที่ผ่านการฝึกซ้อมย่อ ซ้อมใหญ่ ตามข้อ 17 จะได้รับสิ่งใด ก. บัตรรับรองการฝึกซ้อมที่ประทับตรารับรอง ข. เข็มวิทยฐานะ ค. การเซ็นชื่อ ง. คู่มือพระราชทานปริญญาบัตร | ก |
| 5 | การเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร จะมีการตรวจบัตรรับรองการฝึกซ้อมควบคู่กับบัตรใด ก. บัตรที่ประทับตรารับรองการฝึกซ้อม คู่กับ บัตรประจำตัวประชาชน ข. บัตรที่ประทับตรารับรองการฝึกซ้อม คู่กับ บัตร ATM ค. บัตรที่ไม่ได้ประทับตรารับรองการฝึกซ้อม คู่กับ บัตรประจำตัวประชาชน ง. บัตรที่ไม่ได้ประทับตรารับรองการฝึกซ้อม คู่กับ ใบขับขี่รถยนต์ | ก |
| 6 | ข้อใดเป็น <u>ข้อห้าม</u> สำหรับบัณฑิต ในวันเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร ก. ห้ามเดินผ่านราชพระบาท ข. ห้ามเดินผ่าน gate way ค. ห้ามใส่เครื่องประดับทุกชนิดที่มีอชวา ง. ห้ามพกบัตรประจำตัว | ค |

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|---|-------|
| 7 | <p>เมื่อบัณฑิตเดินผ่านเครื่องตรวจอาวุธ และ สิ่งของต้องห้าม สิ่งใดต่อไปนี้ที่ห้ามนำติดตัวเข้าห้องพิธีฯ</p> <p>ก. เครื่องสื่อสารทุกชนิด โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กล้องถ่ายภาพ</p> <p>ข. โลหะที่ใส่ไว้ในร่างกายจากการผ่าตัด</p> <p>ค. บัตรรับรองการฝึกซ้อมและบัตรประจำตัว</p> <p>ง. กุญแจบ้าน เฉพาะที่จำเป็น กุญแจรถยนต์</p> | ก |
| 8 | <p>การแต่งกายของบัณฑิตชาย ที่ถูกต้อง ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ข. ชุดสูทสากล สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ค. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ง. ชุดพระราชทาน สวมครุยวิทยฐานะ</p> | ค |
| 9 | <p>การแต่งกายของบัณฑิตหญิง ที่ถูกต้อง ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ข. ชุดข้าราชการ สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ค. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ง. ชุดสุทนต์ศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ</p> | ก |
| 10 | <p>การแต่งกายของบัณฑิตหญิง ปริญญาโท/เอก ในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ข. เสื้อเชิ้ตสีขาว กระโปรงสีน้ำเงิน/สีกรมท่า สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ค. ชุดข้าราชการ สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ง. ชุดแขก สวมครุยวิทยฐานะ</p> | ข |
| 11 | <p>การแต่งกายของบัณฑิตหญิง ที่เป็นข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ คือ ข้อใด</p> <p>ก. ชุดนักศึกษา สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ข. ชุดข้าราชการปกติขาว สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ค. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ง. ชุดพระราชทาน สวมครุยวิทยฐานะ</p> | ข |
| 12 | <p>การแต่งกายของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ตำรวจ และว่าที่ร้อยตรี คือ ข้อใด</p> <p>ก. ชุดเครื่องแบบปกติขาว ประดับยศ ให้ถูกต้อง และ สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ข. ชุดราชประแตน สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ค. ชุดสูทสากล สวมครุยวิทยฐานะ</p> <p>ง. ชุดพระราชทาน สวมครุยวิทยฐานะ</p> | ก |

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|---|-------|
| 13 | <p>บัณฑิตที่มียศทางทหาร ตำรวจ และว่าที่ร้อยตรี ในวันที่ซ้อมย่อย ซ้อมใหญ่ ต้องแต่งกายตาม ข้อ 12 พร้อมด้วยสิ่งใดต่อไปนี้</p> <p>ก. หลักฐานที่แสดงว่าได้ระดับยศนั้น</p> <p>ข. บัตรประจำตัว</p> <p>ค. กระเป๋าสายโยงกระเป๋าดึงมือ หมวก</p> <p>ง. ครุยวิทยฐานะ</p> | ค |
| 14 | <p>ตำแหน่งที่ถูกต้อง ในการติดเข็มวิทยฐานะของบัณฑิตชาย เมื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือข้อใด</p> <p>ก. กระเป๋าเสื้อด้านซ้าย</p> <p>ข. กระเป๋าเสื้อด้านขวา</p> <p>ค. ที่ปกเสื้อ</p> <p>ง. ด้านซ้ายของครุยวิทยฐานะ</p> | ก |
| 15 | <p>ตำแหน่งที่ถูกต้อง ในการติดเข็มวิทยฐานะของบัณฑิตหญิง เมื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. ที่ปกเสื้อ</p> <p>ข. ออกเสื้อด้านขวา</p> <p>ค. ที่อกเสื้อด้านซ้าย</p> <p>ง. ด้านซ้ายของครุยวิทยฐานะ</p> | ข |
| 16 | <p>ตำแหน่งที่ถูกต้อง ในการติดเข็มวิทยฐานะของบัณฑิตชาย บัณฑิตหญิงที่แต่งชุดข้าราชการ/ รัฐวิสาหกิจ ปกติขาว เมื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. ที่อกเสื้อด้านซ้ายบนแถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์</p> <p>ข. ที่อกเสื้อด้านขวาใต้แถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์</p> <p>ค. ที่อกเสื้อด้านซ้ายใต้แถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์</p> <p>ง. ที่ครุยวิทยฐานะ ด้านซ้าย</p> | ค |
| 17 | <p>ตำแหน่งที่ถูกต้อง ในการติดเข็มวิทยฐานะของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ตำรวจ และว่าที่ร้อยตรี เมื่อเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. ที่ได้แถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์</p> <p>ข. ที่ข้างแถบเครื่องราชอิสริยาภรณ์</p> <p>ค. ที่ด้านซ้าย ครุยวิทยฐานะ</p> <p>ง. ที่ด้านขวา ครุยวิทยฐานะ</p> | ก |
| 18 | <p>การใช้ผ้าคลุมศีรษะ(ฮิญาบ) ที่ถูกต้อง ของบัณฑิตหญิงที่เป็นมุสลิม ควรใช้อย่างไร</p> <p>ก. ผ้าคลุมสีขาวเรียบ</p> <p>ข. ผ้าคลุมสีดำเรียบ</p> <p>ค. ผ้าคลุมสีครีมเรียบ</p> <p>ง. ผ้าคลุมสีน้ำเงินเรียบ</p> | ข |

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|---|-------|
| 19 | การถวายนวความเคารพของบัณฑิตชาย <u>ที่ถูกต้อง</u> คือข้อใด ก. การยืนตัวตรง ข. การก้มศีรษะ ค. การถวายนวค่านับ ง. การตบเท้าชิดกัน | ค |
| 20 | การถวายนวความเคารพของบัณฑิตหญิง <u>ที่ถูกต้อง</u> คือข้อใด ก. การย่อตัวไหว้ ข. การถอนสายบัว ค. การถอนดอกบัว ง. การชักสายบัว | ข |
| 21 | การถวายนวความเคารพของบัณฑิตที่แต่งชุดข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ปกติชาว <u>ที่ถูกต้อง</u> คือข้อใด ก. การถวายนวค่านับ ข. การถอนดอกบัว ค. การยืนตบเท้าชิด ง. การยืนตรงประสานมือระดับเข็มขัด | ก |
| 22 | การถวายนวความเคารพของบัณฑิตที่มียศทางทหาร ดำรวจ และว่าที่ร้อยตรี <u>ที่ถูกต้อง</u> คือข้อใด ก. การวันทยาหัตถ์ ข. การยืนตรงตบเท้าชิด ค. การถวายนวค่านับ ง. การยืนตรงประสานมือไว้ด้านหลัง | ค |
| 23 | วิธีการถวายนวความเคารพของบัณฑิตหญิงในข้อที่ 20 คือข้อใด ก. ยืนตรง ชักเท้าขวาไปด้านหลัง ย่อตัวลงค้อมศีรษะ มือประสานกันที่ขาส่วนบน ข. ยืนตรง ชักเท้าซ้ายไปด้านหลัง ย่อตัวลงค้อมศีรษะ มือประสานที่ด้านหลัง ค. ยืนตรง ชักเท้าข้างที่ถนัด ขวา/ซ้าย ไปด้านหลัง ย่อตัวลงค้อมศีรษะ มือแนบลำตัว ง. ยืนตรง ชักเท้าข้างที่ถนัด ขวา/ซ้าย ไปด้านหลัง ย่อตัวลงค้อมศีรษะ มือประสานกันที่ขาส่วนบน | ค |

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|--|-------|
| 24 | <p>ข้อใดเป็นวิธีการรับพระราชทานปริญญาบัตร ที่เรียกว่า การเอางาน</p> <p>ก. ยื่นมือขวาระดับหน้าอก กระดกข้อมือ 45 องศา ตะขบปกปริญญาบัตรและชักมือ นำปริญญาบัตรแนบอก</p> <p>ข. ยื่นมือซ้ายระดับหน้าอก กระดกข้อมือ 45 องศา ตะขบปกปริญญาบัตรและชักมือ นำปริญญาบัตรแนบอก</p> <p>ค. ยื่นมือที่ถนัด ขวา/ซ้ายระดับหน้าอก กระดกข้อมือ 45 องศา ตะขบปกปริญญาบัตร และ ชักมือนำปริญญาบัตรแนบอก</p> <p>ง. ยื่นมือที่ถนัด ขวา/ซ้ายระดับเข็มขัด กระดกข้อมือ 45 องศา ตะขบปกปริญญาบัตร และชักมือนำปริญญาบัตรแนบอก</p> | ก |
| 25 | <p>ลักษณะการก้าวเท้าที่ถูกต้อง เพื่อ เอางาน ตรงหน้าที่ประทับองค์ประธาน คือ ข้อใด</p> <p>ก. ก้าว 2 ก้าว ขวา - ซ้าย - ซิดเท้า</p> <p>ข. ก้าว 2 ก้าว ซ้าย - ขวา - ซิดเท้า</p> <p>ค. ก้าว 2 ก้าวครึ่ง ขวา - ซ้าย - ขวาครึ่งก้าว</p> <p>ง. ก้าว 2 ก้าวครึ่ง ซ้าย - ขวา - ซ้ายครึ่งก้าว</p> | ก |
| 26 | <p>เมื่อบัณฑิต เอางาน แล้วให้ถอยหลังออก โดยชักขาขวาเฉียงมุง 45 องศา วิธีการถอยหลังที่ ถูกต้อง คือ ข้อใด</p> <p>ก. ถอยหลัง 2 ก้าว ขวา - ซ้าย - ถวายความเคารพ</p> <p>ข. ถอยหลัง 2 ก้าว ซ้าย - ขวา - ถวายความเคารพ</p> <p>ค. ถอยหลัง 3 ก้าว ขวา - ซ้าย - ขวา - ถวายความเคารพ</p> <p>ง. ถอยหลัง 3 ก้าว ซ้าย - ขวา - ซ้าย - ถวายความเคารพ</p> | ค |
| 27 | <p>การถือปริญญาบัตรที่ถูกต้อง คือ ข้อใด</p> <p>ก. ถือปริญญาบัตรมือขวาให้เฉียงแนบอกด้านขวา ตราโลหะอยู่ด้านนอก นิ้วหัวแม่มืออยู่ กึ่งกลางขอบปริญญาบัตร</p> <p>ข. ถือปริญญาบัตรมือซ้ายให้เฉียงแนบอกด้านซ้าย ตราโลหะอยู่ด้านนอก นิ้วหัวแม่มืออยู่ กึ่งกลางขอบปริญญาบัตร</p> <p>ค. ถือปริญญาบัตรมือที่ถนัดแนบอก ตราโลหะอยู่ด้านนอก นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้อยู่ที่กลาง ปริญญาบัตร</p> <p>ง. ถือปริญญาบัตรมือขวาแนบอกด้านซ้าย ตราโลหะอยู่ด้านหน้า นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้อยู่ที่ กลางปริญญาบัตร</p> | ก |
| 28 | <p>วิธีการเดินออกจากแถวที่นั่ง <u>ที่ถูกต้อง</u> เพื่อขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร คือ ข้อใด</p> <p>ก. เดินออกด้านขวา - กลับเข้าแถวที่นั่งทางด้านซ้าย</p> <p>ข. เดินออกด้านซ้าย - กลับเข้าแถวที่นั่งทางด้านขวา</p> <p>ค. เดินออกด้านขวา - กลับเข้าแถวที่นั่งทางด้านข้าง</p> <p>ง. เดินออกด้านซ้าย - กลับเข้าแถวที่นั่งด้านหลัง</p> | ข |

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | แบบทดสอบ | คำตอบ |
|--------|--|-------|
| 29 | บัณฑิตต้องถวายความเคารพบนเวทีทั้งหมด กี่ครั้ง ก. 2 ครั้ง ข. 3 ครั้ง ค. 4 ครั้ง ง. 5 ครั้ง | ข |
| 30 | การขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร จนกระทั่งกลับเข้าที่นั่ง บัณฑิตจะต้องถวาย ความเคารพ ทั้งหมดกี่ครั้ง ก. 4 ครั้ง ข. 5 ครั้ง ค. 6 ครั้ง ง. 7 ครั้ง | ค |

ประวัติผู้เขียน

| | |
|---------------------|--|
| ชื่อ - สกุล | นางสาว สุนันท์รัตน์ โพธิ์ศรี |
| วัน เดือน ปีเกิด | 2 มกราคม 2499 |
| สถานที่เกิด | โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 8/1 หมู่ 6 ซอยชินเขต 1/8 ถนนงามวงศ์วาน แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210 |
| สถานที่ทำงาน | สำนักทะเบียนและประมวลผล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- เจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| ตำแหน่ง | นักวิชาการศึกษา |
| ประวัติการศึกษา | <p>ปีการศึกษา 2528 สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีบริหารธุรกิจบัณฑิต วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา</p> <p>ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษา ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ เทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า- เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> |