

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON STATISTICS FOR  
RESEARCH APPLICATIONS IN EDUCATION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา

คณะครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

พ.ศ. 2552

NMITL-2009-ED-M-015-114

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON STATISTICS FOR  
RESEARCH APPLICATIONS IN EDUCATION



T105221



โชติกา วรรณนทกุล

CHOTIKAR WORANUNTAKUL

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....105221  
วันเดือนปี 17 พ.ย. 2552

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา  
คณะครุศาสตรบัณฑิต  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-215-114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON  
STATISTICS FOR RESEARCH APPLICATIONS IN EDUCATION**



**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  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2009**

**KMITL-2009-ED-M-215-114**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2009**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**      บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา  
 Computer – Assisted Instruction on Statistics for Research Applications in Education

**นักศึกษา**                      นางสาวโชติกา วรรณทกุล

**รหัสประจำตัว**              49063701

**ปริญญา**                      ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา**                    เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**      รศ.ดร.ฉันทนา สุทธิเวชกุล


**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**    รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

	คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	
รศ.อรรถพร	ฤทธิเกิด	
ผศ.โอวาท	พูลศิริ	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงสุริ	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 18 พฤษภาคม 2552 เวลา 10.30 น. เป็นต้นไป  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**  
**สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**

**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว**



(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)  
 คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 วันที่ ๕๗ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้  
ในงานวิจัยทางการศึกษา

นักศึกษา

นางสาวโชติกา วรรณทกุล

รหัสประจำตัว

49063701

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

พ.ศ.

2552

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 20 คน เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกสาขา ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาสถิติ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เนื้อหาบทเรียนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน ดำเนินการทดลองโดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาบทเรียน และทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท เมื่อศึกษาจบทุกบทแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 83.80 : 81.10 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

<b>Thesis Title</b>	Computer-Assisted Instruction on Statistics for Research Applications in Education
<b>Student</b>	Miss Chotikar Woranuntakul
<b>Student ID</b>	49063701
<b>Degree</b>	Master of Industrial Education Educational Technology in Vocational and Technical Education
<b>Year</b>	2009
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Dr.Chantana Viriyavejakul
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Associate Professor Attaporn Ridhikerd

### ABSTRACT

This Research is aimed at effectively developing the computer-assisted instruction on the use of statistics in educational research according to the prescribed criteria 80:80 and comparing the students' learning achievement before and after using the computer-assisted instruction.

The sample group in this Research consisted of 20 graduate students of the Faculty of Industrial Education in all branches of study who registered to study in the subject of Statistics, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The content of the Computer-Assisted Instruction consisted of objectives of the behavioral learning, content and the end-of-lesson test. The experiment was made by assigning students to do the pre-test, to study lessons, and to do the end-of-lesson-test; after having studied all lessons completely, the students shall do the post-test.

#### Research Result:

1. The Computer-Assisted Instruction on Statistics for Research Applications in Education research had the ratio of lesson efficiency of 83.80: 81.10, which passed the prescribed criteria of 80:80.
2. The posttest scores of subjects learning with Computer-Assisted Instruction was significantly higher than pretest scores at 0.05 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รศ.ดร.ฉันทนา วิชัยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ รวมถึงช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ผศ.โอวาท พูลศิริ และผศ.ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย และนำไปแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณ คุณกนกพร ทวีพันธ์ คุณปิยะพงศ์ คำนพามิชัย และอาจารย์ยุทธพงษ์ อายุสุข ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมและถูกต้อง และขอขอบคุณ คุณพลอยไพลิน ธนกิจวรบูลย์ อาจารย์ชุตินา หิรัญอร และคุณศิริวรรณ เขาวนปรีชา ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณอย่างสูงอันเป็นที่เคารพรักยิ่ง และเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่คอยให้ความรัก กำลังใจ และการสนับสนุนแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณพนารัตน์ วงษ์อกนิฐ คุณบัญญัติ ทะไกรราช คุณกิตติพงศ์ บิณรัตน์ คุณชิตณรงค์ อักษรศรี คุณธนารัตน์ สมบูรณ์ และคุณบุญส่ง บุญสืบ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา รุ่นที่ 13 ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง

คุณค่าที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยประโยชน์แก่การศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

โชติกา วรรณนกุล

# 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.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรวิชาสถิติ.....	9
2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	15
2.5 ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
2.6 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....	23
2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	46
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>52</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....	52
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	53
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	61
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	62
3.6 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ .....	62
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>66</b>
4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน .....	66
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน .....	67
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>69</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	70
5.2 อภิปรายผล.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	73
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>74</b>
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>77</b>
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	78
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	87
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ .....	89
ภาคผนวก ง แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ .....	129
ภาคผนวก จ ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	135
<b>ประวัติผู้เขียน .....</b>	<b>141</b>

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น .....	59
3.2 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา .....	60
3.3 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ .....	60
4.1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	67
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยเปรียบเทียบคะแนน จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .....	67
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	90
ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	92
ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา.....	96
ค.4 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา (แสดงเป็นทศนิยม).....	96
ค.5 แสดงน้ำหนักความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหารายวิชา (แสดงเป็นจำนวนเต็ม).....	97
ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....	98
ค.7 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก .....	104
ค.8 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม.....	110
ค.9 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน.....	116
ค.10 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	118
ค.11 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบ หลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน .....	123
ค.12 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	125

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว .....	21
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง .....	21
3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ใน งานวิจัยทางการศึกษา .....	55
3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ .....	58
จ.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม .....	136
จ.2 แสดงหน้าจอลงทะเบียน .....	136
จ.3 แสดงหน้าจอต้อนรับเข้าสู่บทเรียน .....	137
จ.5 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 1.....	138
จ.6 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 2.....	138
จ.7 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 3.....	139
จ.8 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 4.....	139
จ.9 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 5.....	140

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษานับเป็นรากฐานสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการสร้างสรรค์และพัฒนาให้เกิดความเจริญก้าวหน้าในสังคมได้ เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการหนึ่งในการพัฒนาตนเองของมนุษย์ในด้านต่างๆ ตลอดช่วงชีวิต การเรียนการสอนไม่ได้จำกัดเฉพาะในห้องเรียนเหมือนในอดีตที่ผ่านมา นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างไม่จำกัดขอบเขต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันได้ก้าวเข้าสู่ยุคของ “สังคมแห่งการเรียนรู้”

นโยบายปฏิรูปการศึกษาที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ เพราะพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดเป้าหมายไว้ว่า คนไทยทุกคนจะได้รับการศึกษาพื้นฐานอย่างน้อย 12 ปี และจะต้องมีความสามารถในทักษะกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา. 2546) [Internet] และในหมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษามาตรา 22 กล่าวว่า “การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่า นักศึกษาทุกคนต้องมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักศึกษาที่มีความสำคัญที่สุด ในกระบวนการการจัดการศึกษา จะต้องส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ เต็มตามศักยภาพ” และมาตรา 30 กล่าวว่า “ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักศึกษาในแต่ละระดับการศึกษา” (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ สป.ศธ.2542) [Internet] สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้มนุษย์ในสังคมเกิดการเรียนรู้ และเกิดการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีพในสังคมได้อย่างเป็นปกติสุขคือ การศึกษา สถาบันอุดมศึกษาจึงเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ต้องกำหนดวิสัยทัศน์และทิศทางการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพสู่สังคม เนื่องจากคนในสังคมปัจจุบันซึ่งเป็นยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศจะต้องเป็นคนพร้อมที่จะอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้ และมุ่งพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ และรู้เท่าทันโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

ในการจัดการศึกษาแต่เดิมนั้น เป็นการศึกษาที่มีครูเป็นผู้นำ โดยที่นักเรียนขาดโอกาสในการเรียนรู้จากสิ่งใหม่ๆ ซ้ำยังเกิดปัญหาหลายอย่าง และปัญหาที่สามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดก็คือปัญหาทางด้านทรัพยากรบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีความจำเป็นต่อการผลิตและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่จะเข้ามาเป็นตัวช่วยในการสอนของครู และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มากขึ้น การที่จะ

นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ประกอบกับการเรียนการสอนควรที่จะนำมาประยุกต์กับเทคนิคเพื่อให้เกิดความเหมาะสมขึ้นระหว่างผู้สอนกับตัวนักศึกษา การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer - Assisted Instruction) เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนในปัจจุบัน และได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มาใช้เป็นทางออกในการแก้ปัญหาของระบบการเรียนการสอนก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความน่าสนใจไม่น้อย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไม่จำเป็นจะต้องมีอินเทอร์เน็ตก็สามารถใช้งานได้ และมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับบทเรียนแบบออนไลน์ เพียงแต่นักศึกษามีเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น

การเรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer - Assisted Instruction) เป็นการเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ จัดเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักศึกษาสามารถที่จะศึกษาในสิ่งที่ตนเองต้องการจะเรียนรู้เสริม นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน ซึ่งในบทเรียนนั้นจะประกอบไปด้วยภาพเคลื่อนไหว เนื้อหา ข้อความและรูปภาพ นักศึกษาสามารถที่จะติดต่อกันระหว่างตัวนักศึกษาเอง ครูผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ อย่างอิสระ จึงเป็นการเรียนที่สะดวกสบายและเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลาและช่วยให้จัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย ทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว และช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา ช่วยทำให้นักศึกษาสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักศึกษาสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระ ช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง ตามพื้นฐานความรู้ความถนัด และความสนใจของตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันทั่วถึง ทำให้เกิดรูปแบบ การเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่นักศึกษาในวงที่กว้างขึ้นเพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา

จากความสำคัญของการศึกษาที่มีต่อสังคม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติเกี่ยวกับแนวการจัดการศึกษา ควรพัฒนากระบวนการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษาให้มี ประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเสริมความรู้เดิมที่เรียนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์สำหรับผู้สอนและนักศึกษา คือเป็นการเพิ่มช่องทางในการเรียนการสอน และช่วยให้ทั้งผู้สอนและนักศึกษาเข้าถึงหลักสูตรต่างๆ ได้สะดวกขึ้นโดยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ รวมทั้งผู้สอนยังสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการศึกษาได้อย่างเต็มที่มีมากขึ้น และยังเป็นส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และเป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกฝนในการจัดระบบความคิดและการวางแผนการเรียนของตนเองอีกทางหนึ่ง

วิชาสถิติเป็นวิชาบังคับพื้นฐานที่นักศึกษา ระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม จำเป็นจะต้องเรียนในรายวิชานี้ และเนื่องจากวิชาสถิติเป็นวิชาที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดบทเรียนได้เป็นอย่างดี บางครั้งการบรรยายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวนั้นอาจจะไม่เพียงพอ เนื่องจากตัวนักศึกษาเองควรจะกลับไปทบทวน เพื่อทำความเข้าใจในด้านเนื้อหาด้วย ผู้วิจัยจึงสรุปปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาสถิติได้ดังนี้

#### ปัญหาที่พบในการเรียนการสอนแบบปกติ

**ประการแรก** เกิดจากเนื้อหาวิชาเรียนในวิชาสถิติต้องอาศัยการเรียนรู้ การทำความเข้าใจ และเนื้อหาวิชา และในแต่ละบทเรียนมักจะมีความสัมพันธ์กันทางด้านเนื้อหา ดังนั้นการเรียนการสอนจะต้องมีการปูความรู้พื้นฐานให้แก่ นักศึกษาเป็นอย่างดี

**ประการที่สอง** เกิดจากนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การพัฒนาตนเองของนักศึกษาที่ไม่เท่ากัน และมีความสนใจในการเรียนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เมื่อหมดความสนใจก็จะเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

**ประการที่สาม** เกิดจากผู้สอน ซึ่งโดยปกติผู้สอนจะสอนตามแผนการเรียนการสอน มีการสอนด้วยวิธีการบรรยาย และวิธีการสอนแบบสาธิต การอธิบายให้นักศึกษาฟังได้ไม่ดีพอ อาจจะทำให้นักศึกษาเข้าใจถึงเนื้อหาทั้งหมด ได้ยาก รวมทั้งสภาพแวดล้อมในเรื่องของเวลาในการเรียนที่มีจำกัด ซึ่งอาจไม่ได้มีการทบทวนให้กับนักศึกษาที่ยังไม่เข้าใจ ซึ่งส่งผลกระทบต่อนักศึกษาเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาสถิติ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการเรียนวิชาสถิติ จะให้ได้ผลดีมากขึ้นควรจะให้ นักศึกษามีโอกาสศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มเติมแทนที่จะนั่งฟังคำบรรยายของผู้สอนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ถ้านักศึกษาได้มีการศึกษาด้วยตนเอง มีเวลาทบทวนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด คิดแก้ปัญหาต่างๆ เป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น และยังช่วยนักศึกษาที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำวิชาสถิติ ได้มีโอกาสปรับพื้นฐานความรู้ด้วยตัวเอง ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชนิดการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา โดยจะเป็นแนวทางในการพัฒนา และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ประกอบการสอนของครูในหัวข้ออื่นๆ ในวิชาอื่นๆ ในโอกาสต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาสถิติ เพื่อใช้เป็นสื่อเสริมในการเรียนการสอนรายวิชาดังกล่าว และยังเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาให้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบัน และสืบเนื่องไปถึงอนาคตได้เป็นอย่างดี

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

1.2.2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนทั้ง 9 ประการ ซึ่งเป็นแนวคิดของ Robert Gagne' ดังนี้ (อำนาจ เชนชัยศรี. 2542 : 116-117)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Identify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Recall Prior Knowledge)
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus)
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Performance)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance)

## 9. การทำให้นักศึกษาคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhance Retention Transfer)

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

#### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก

#### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้าง

เนื้อหาที่ใช้ในการนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในครั้งนี้เป็นไปตามหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต จำนวน 5 สาขาวิชา ซึ่งในแต่ละสาขาวิชาสามารถแยกออกเป็นรายวิชา ได้ดังนี้

1. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา รหัสวิชา 03237002 สถิติเพื่อการวิจัย

2. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา รหัสวิชา 03247002 การวิจัยทางหลักสูตรและการสอน
3. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร รหัสวิชา 03347101 สถิติเพื่อการวิจัย
4. สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 03517105 สถิติและการวิจัย
5. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม รหัสวิชา 03417104 สถิติและการวิจัยทางการศึกษา

และในการแบ่งหน่วยการเรียนได้จัดแบ่งออกเป็น 5 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา
- หน่วยที่ 2 ความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วน
- หน่วยที่ 3 การวัดค่าทางสถิติ
- หน่วยที่ 4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
- หน่วยที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีความรู้เบื้องต้นของการใช้งานคอมพิวเตอร์มาก่อน โดยสามารถใช้งานระบบปฏิบัติการ Windows XP ได้

1.6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ต้องมี CD-ROM มีการ์ดติดตั้ง การ์ดเสียง และลำโพงหรืออุปกรณ์หูฟังไว้ด้วย การปรับตั้งความละเอียดของจอภาพต้องไม่ต่ำกว่า 800 x 600 ที่การแสดงสีที่ 32 บิต

1.6.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ จะต้องติดตั้งโปรแกรม Macromedia Flash Player เพื่อให้สามารถเปิดเล่นลูกเล่นที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Macromedia Flash MX Version 7.0 ขึ้นไปได้

1.6.4 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองถือว่าเป็นตัวแทนของนักศึกษาวิชานี้ทั่วไป

1.6.5 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่เคยลงเรียนรายวิชานี้มาก่อน

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยี

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก

1.7.2 วิชาสถิติ หมายถึง รายวิชาบังคับพื้นฐาน ที่นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต จำนวน 5 สาขาวิชาซึ่งในแต่ละสาขาวิชาสามารถแยกออกเป็น รายวิชา ได้ดังนี้

1. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา รหัสวิชา 03237002 สถิติเพื่อการวิจัย
2. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา รหัสวิชา 03247002 การวิจัยทางหลักสูตรและการสอน
3. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร รหัสวิชา 03347101 สถิติเพื่อการวิจัย
4. สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 03517105 สถิติและการวิจัย
5. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม รหัสวิชา 03417104 สถิติและการวิจัยทางการศึกษาใช้ในการเรียนการสอน

1.7.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Authoware Version 7.0 ที่จะประกอบด้วยเนื้อหาเสริมในวิชาสถิติ เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาในเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายที่ใช้ข้อความแบบต่างๆ มีรูปภาพและภาพเคลื่อนไหว มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แต่ละเนื้อเรื่องย่อยของการเรียนจะมีแบบฝึกหัด เพื่อเสริมความเข้าใจในการเรียน นอกจากนี้ที่นักศึกษาสามารถย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมได้ตลอดเวลา

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักศึกษา ที่เป็นผลจากการที่นักศึกษาได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน และนำค่าที่ได้ไปคำนวณจากสูตรเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (t-test)

1.7.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

80 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบท โดยคิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน ทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80

1.7.6 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลนักศึกษา โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาที่สร้างขึ้น

1.7.7 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเสนอเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ โดยนำเสนอเนื้อหาแยกตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรวิชาสถิติ
2. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
8. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรวิชาสถิติ

วิชาสถิติ เป็นวิชาบังคับพื้นฐานของนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ซึ่งในแต่ละสาขาวิชาสามารถแยกออกเป็นรายวิชา ได้ดังนี้

1. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา รหัสวิชา 03237002 สถิติเพื่อการวิจัย
2. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา รหัสวิชา 03247002 การวิจัยทางหลักสูตรและการสอน
3. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร รหัสวิชา 03347101 สถิติเพื่อการวิจัย
4. สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 03517105 สถิติและการวิจัย
5. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม รหัสวิชา 03417104 สถิติและการวิจัยทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

#### รหัสวิชา 03237002 สถิติเพื่อการวิจัย

มโนทัศน์เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติ การแจกแจงความถี่ การนำเสนอข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย การวัดตำแหน่งการแจกแจงปกติ การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบค่าซี การวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบไค-สแควร์ สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ถดถอย

#### รหัสวิชา 03247002 การวิจัยทางหลักสูตรและการสอน

ศึกษากระบวนการวิจัยทางหลักสูตรและการสอนเกี่ยวกับวิธีวิจัย การเลือกปัญหาการวิจัย สมมติฐานในการวิจัย ตัวแปร ประเภทของการวิจัย การสุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติสำหรับการวิจัย การออกแบบการวิจัย การเขียนโครงการวิจัย การรายงานการวิจัย การประเมินผลการวิจัย การประยุกต์งานวิจัยทางหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

#### รหัสวิชา 03347101 สถิติเพื่อการวิจัย

ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับข้อมูลสถิติ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย การสุ่มตัวอย่าง การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ การถดถอยและสหสัมพันธ์ การออกแบบงานวิจัยและกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การตัดสินใจใช้สถิติที่ใช้พารามิเตอร์และไม่ใช้พารามิเตอร์ในงานวิจัย การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนทางครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ การเสนอโครงการวิจัยทางด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา

#### รหัสวิชา 03517105 สถิติและการวิจัย

ศึกษาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสถิติและระเบียบวิธีวิจัย การตั้งสมมติฐานการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่าง การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิจัย

#### รหัสวิชา 03417104 สถิติและการวิจัยทางการศึกษา

ทบทวนสถิติพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐาน ลักษณะขั้นตอนต่างๆ ในโครงการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย สมมติฐานการวิจัย ลักษณะของข้อมูล การแปลความหมาย การสรุป และการรายงานการวิจัย

### 2.1.2 เนื้อหารายวิชา

การแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้จัดแบ่งออกเป็น 5 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา

หน่วยที่ 2 ความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วน

หน่วยที่ 3 การวัดค่าทางสถิติ

หน่วยที่ 4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

หน่วยที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

## 2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน คือ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ หรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ที่สร้างไว้ในแต่ละเนื้อหาแต่ละวิชาและนำโปรแกรมเหล่านั้นไปสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction : CAI และนอกจากคำนี้แล้วยังมีคำอื่นๆ ที่มีความหมายเช่นเดียวกัน เช่น

Computer-aided Instruction (CAI)

Computer-assisted Learning (CAL)

Computer-aided Training (CAT)

Computer-Based Instruction (CBI)

Computer-Based Learning (CBL)

Computer-Based Education (CBE)

Computer-Based Training (CBT)

(Hawley. 1987 : 151; Stolurow. 1971 : 394; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 215;

นิพนธ์ สุขปริศี. 2531 : 24-28; ยืน ภู่วรรณ. 2531 : 121)

CAT และ CBT นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญที่ผู้สอน

CAL และ CBE นิยมใช้ในประเทศอังกฤษ และยุโรป ให้ความสำคัญที่นักศึกษา

CAI นิยมใช้ในประเทศไทย

ส่วนด้านความหมายนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

Prenis (1997 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคอมพิวเตอร์ ที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอน

เกิดขึ้นอยู่จะมีการตอบสนองของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ตามคำถามให้คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

Sippl (1981 :77) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์คอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

Alessi and Trollop (1985) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่นักศึกษา การให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินผลการเรียนของนักศึกษา การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

นุชนาฏ จูติโกคา (2529 : 12) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินอย่างเป็นระบบคอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ยังเป็นเครื่องมือสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หรือที่เรียกย่อๆ ว่า CAI นั้น หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง และบันทึกลงในจานแม่เหล็กเพื่อให้นักศึกษานำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้วโดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคลและเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมและเลือกตัดสินใจโดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

กำพล คำรงวงศ์ (2528 : 150) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างนักศึกษากับคอมพิวเตอร์ ในการใช้คอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction)

นิพนธ์ สุขปริศิ (2533 : 63-65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิด และกระทำกิจกรรมในขณะที่เรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของนักศึกษาแต่ละคนเป็นระยะ

ขนิษฐา ชานนท์ (2531 : 8) อธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer-Assisted Instruction) หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่าคอร์สแวร์ (Courseware) นักเรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและ กราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบจากนักศึกษา ตรวจสอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับให้แก่นักศึกษา

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2531 : 121) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเอาเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีสอนมาบันทึกเก็บไว้ ทั้งนี้คอมพิวเตอร์ จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

### 2.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2533 : 211-213) อธิบายลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรมที่เรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญๆ ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่นักเรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลายๆ กรอบ นักเรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆ ก่อนข้างง่ายและมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ที่ละมากๆ จะทำให้นักศึกษาสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้นักศึกษาแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ
5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบถูกต้อง นักศึกษาก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยคำตอบ หรือรู้ผลในทันที จะทำให้นักศึกษามีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีอาจถูกตำหนิ ซึ่งไม่มีใครได้อันทำให้ไม่รู้สึกอับอายหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้นักศึกษาเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือติดต่อบทเรียนแต่ละข้อมานเท่าใดก็ได้ นักศึกษาจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปทำบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้นักศึกษาใช้เวลาเรียนมาน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้า หรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียนยังคงทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยังมีผลเท่า นั้น แต่การทดสอบธรรมดามีปัญหาเรื่องการตรวจอิงถ้า นักศึกษาในชั้นมีมากก็อาจอิงเสียเวลามากความกระตือรือร้นของนักศึกษาอาจจะค่อยๆ หดไปหากครูไม่ขยันพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดี เราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไปเราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า การที่เลือกคำตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไรอาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความจำผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริง ๆ นักศึกษาควรจะทำให้ถูกทั้งหมดบางทีก็ทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่า ต้องการให้นักศึกษาได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

นอกจากนี้ วันสันต์ อติศัพท์ (2530 : 77-80) ได้กล่าวถึงลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่ว ๆ ไป จะมีลักษณะการเรียนเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายนักศึกษา บอกวิธีการเรียน บอกวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อให้นักศึกษาทราบ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความสนใจให้นักศึกษามุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของนักศึกษาก่อนก็ได้ หรือมีรายการให้นักศึกษาได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. ชี้นำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพเสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสัน การโยงระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ นักศึกษาอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง

เพื่อให้ได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือ จัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือนักศึกษา (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือนักศึกษาให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อจะวัดว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่นักศึกษาได้นำสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดาและนักศึกษาคือจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของนักศึกษาได้ ถ้าหากนักศึกษาคือตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. ขั้นตรวจคำตอบ เมื่อได้รับคำตอบจากนักศึกษาคอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้นักศึกษาได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้านักศึกษาคือตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหา แล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นปิดบทเรียน เมื่อนักศึกษาเรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลนักศึกษาโดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งมีจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้และเสนอให้นักศึกษาแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน ทำให้นักศึกษาไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรกหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ นักศึกษาคือได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

## 2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

- แบ่งตามระดับความซับซ้อน

Chambers (1983 : 108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามระดับความซับซ้อน ได้ 2 ประเภทคือ

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

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซับซ้อน (Complex CAI) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการสร้างภาพ คำนวณ และอื่น ๆ ใช้เวลาในการสร้างนาน และต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

- แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน

Chambers (1983 : 107-108) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอนได้ 2 ประเภทเช่นกัน คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ (Adjunct CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติ บทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ มักจะมีความยาวประมาณครึ่งชั่วโมง เนื้อหาบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก (Primary CAI) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติสามารถสอนโดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนมักจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา

- แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่างกัน ดังนี้

มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศ ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ กล่าวคือ กุลยศักดิ์ (1971 : 394-396; วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 73; ผดุง อารยะวิบูลย์, 2527 : 42-47; ยืน ภู่วรรณ, 2528 : 31-33; เรืองเดช วงศ์หล้า, 2529 : 7-8; ทักษิณา สวานานนท์, 2530 : 216-220)

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากนั้นนักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม

คำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มาก ๆ ซึ่งนักศึกษาคงจะได้ส้อมขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดได้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วนักศึกษาพิจารณาตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ นักศึกษาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหานักศึกษา อาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่นักศึกษาทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหบางอันกว่าที่นักศึกษามีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านี้ นอกจากนี้ในบางบทเรียน การสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นการทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ ปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลปัญหาเหล่านี้ สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้นักศึกษาได้เห็นจริง และเข้าใจได้ง่าย

5. เกมส์ (Games) เกมส์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจให้นักศึกษาได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวางให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด นักศึกษาอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมติภาพของคนไข้ให้นักศึกษากำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลก การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัด ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อนักศึกษาต้องการด้วยระบบง่ายๆ ที่นักศึกษาสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของนักศึกษานี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของนักศึกษาตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน นักศึกษาและองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inequity) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving) ก็เป็นได้

## 2.5 ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จัดลำดับขั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นการวิเคราะห์ (Analysis Phrase) ขั้นตอนออกแบบ (Design Phrase) ขั้นการพัฒนาและการนำไปใช้ (Development and Implementation Phrase) โดยยึดกระบวนการสอน 9 ขั้นตอนของ Robert Gagne' (อานวย เชชชัยศรี. 2542 : 116-117) ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียน โดยให้นักศึกษาสนใจเนื้อหาบนจอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์
2. บอกวัตถุประสงค์ (Identify Objective) ให้นักศึกษารู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเค้าโครงของเนื้อหา
3. ทบทวนความรู้เดิม (Recall Prior Knowledge) เป็นการใช้วิธีการประเมินความรู้เดิมของนักศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น พุดคุย ชักถาม และทำแบบทดสอบ เป็นต้น
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus) เป็นการเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดสั้น ๆ ง่าย ๆ ได้ใจความชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด หรืออ่านเพียงอย่างเดียว
5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนที่จะต้องพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้น ให้นักศึกษานำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษา โดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Performance) มีหลายทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียนนักศึกษาควรมีโอกาสได้ร่วมคิดและร่วมปฏิบัติให้เกิดทักษะ
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการช่วยเพิ่มความสนใจและเป็นการบอกว่าจะขณะนั้นนักศึกษาอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด
8. มีการทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการทดสอบก่อนเรียนและระหว่างเรียนช่วงท้ายบท ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัดค่าความรู้ของนักศึกษา
9. การทำให้นักศึกษาคงการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhance Retention Transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสทบทวน หรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน

## 2.6 การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุวิทย์ ไวยกุล (2538 : 24-28) ได้รวบรวมวิธีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวิธีการดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องประชุมปรึกษาหารือ มีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา (Context Expert) โดยมีข้อพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาที่คิดว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

1.1 บทนำ

1.2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม

1.3 ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา

1.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม

1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา

1.6 เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ และพิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องการใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุในกิจกรรมนั้น

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษาโปรแกรม สำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือก และวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับการสร้างเป็นบทเรียน ต้องปรึกษากับผู้เขียนโปรแกรม โดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากกว่าเท่าใด ซอฟต์แวร์ (Software) สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการแบ่งอย่างกว้างๆ ไว้ดังนี้

2.1 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming language) เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น ผู้สร้างจะต้องเป็นโปรแกรมที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก (Basic) ภาษาปาสคาล (Pascal) ภาษาซี (C) หรือโปรล็อก (Prolog) สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกลักษณะที่ต้องการ และกำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของบทเรียนได้ตามความประสงค์ แต่วิธีการนี้จำเป็นต้องลงทุนสูง ต้องใช้ทั้งเงินและเวลาในการพัฒนามากขึ้น

2.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือโปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรม อาจเรียกว่า Authoring Software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่เลือกลักษณะของบทเรียนตามแบบที่โปรแกรมได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหาลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้ โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ Tool book Author ware ฯลฯ

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากนักศึกษา ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม ระบุความรู้พื้นฐานของนักศึกษาว่าต้องการทราบอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาใช้โปรแกรมสิ่งที่คาดหวังจากนักศึกษาหลังการใช้โปรแกรมว่านักศึกษาควรรู้อะไร

4. ลำดับขั้นตอนการทำงานนำเนื้อหาจากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากนักศึกษามาผสม ผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน (Layout Content) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหาแสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรม

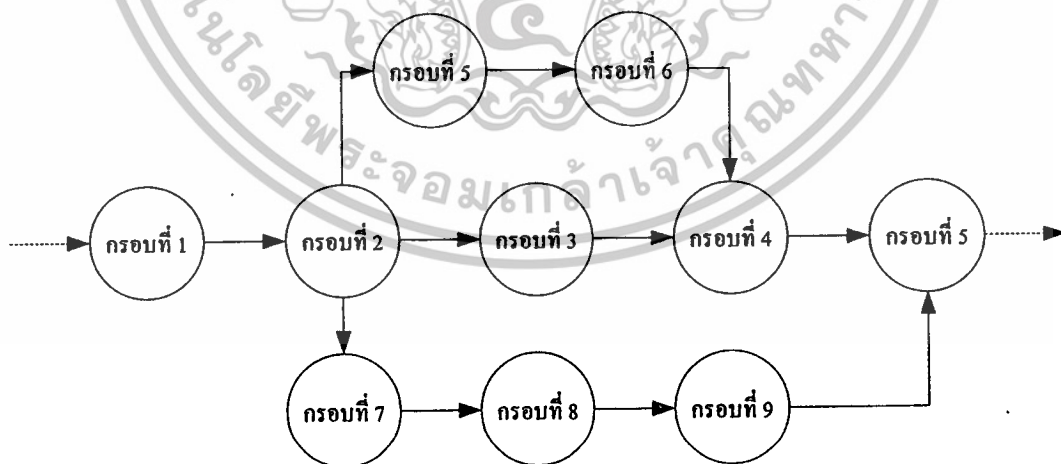
ต่างๆ ของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบคือ

4.1 ทางเดียว (Linear Program) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบ ที่มีลำดับ การตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือ กรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อยๆ ในทิศทางเดินทางเดียว นักศึกษาจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหา เหมือนกันหมด จะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ต้อง เรียนกรอบทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน



ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

4.2 แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจาก นักศึกษามากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ทำท่ายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการ เรียนรู้ของนักศึกษาให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจ และขีดความสามารถของนักศึกษา เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้นักศึกษาได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะ เมื่อนักศึกษาเลือกเข้าไปเรียน แล้วอาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ



ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอแล้ววางแนวทางนำเสนอในรูปแบบของสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และโฟลว์ชาร์จ (Flow Chart) โดยการออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสม สกนกับวัยของนักศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยบทนำและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอ การให้สี แสง เสียง ภาพ ลายกราฟิกต่างๆ ขนาดและแบบตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ เช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ ในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัด และการประเมินความสนใจ

5. การสร้างโปรแกรมเป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และการนำเสนอในรูปแบบสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ให้แสดงเป็นภาพและกราฟิกบนจอมีการจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ

6. ทดสอบการทำงานหลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด ของโปรแกรมเรียบร้อยแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับนักศึกษาในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยอาศัยวิธีทางสถิติ

7. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบทำการปรับปรุงแก้ไข เริ่มจากการแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่ทำเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ก่อนแล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำกลับไปทดสอบใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปวนเวียนซ้ำเช่นนี้ จนกว่าจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบ จึงสามารถนำไปใช้ได้ หลังจากนั้นจะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งาน โดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ คู่มือนักเรียน คู่มือครู และคู่มือการใช้เครื่อง

8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้บทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ออกแบบไว้สำหรับสาคิตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเข้าห้องทดลองจริง หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and practice) ก็ควรให้นักเรียนจบเนื้อหาเสียก่อน จึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัดทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ออกแบบไว้สำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรให้นักศึกษาได้เห็นทั้งชั้น

9. ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสรุปว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ โดยแบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วน คือ

9.1 ประเมินผลหลังจากนักเรียนได้ใช้โปรแกรมนี้แล้วบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้กระทำ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อวัดความก้าวหน้าของนักศึกษา วัดความเข้าใจทางด้านเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบออกมาอัตราการทำผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของบทเรียนหนึ่งๆ แสดงว่านักศึกษาไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม จะต้องมีการปรับปรุงต้นแบบคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือวัตถุประสงค์ใหม่

9.2 ประเมินผลในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำงานว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทศนคติของนักศึกษาต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการติดต่อกับนักศึกษาเป็นอย่างไร การประเมินผลในส่วนนี้จะใช้แบบสอบถามทัศนคติ หรือความชอบ เป็นต้น

## 2.7 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจตามหลักวิชาการด้วย

### 1. ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520:44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” (เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

## 2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้นักศึกษา เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักศึกษาและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักศึกษาทั้ง 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพท์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพท์

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) จะเป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมยิ่งหลายๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักศึกษาที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) จะเป็นการประเมินผลลัพท์ (Products) ของนักศึกษาโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่านักศึกษาจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของนักศึกษาทั้งหมด นั่นคือ  $E_1:E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพท์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

### 2.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับนักศึกษา 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับนักศึกษ้อ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับนักศึกษปานกลางและนักศึกษาเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้  $E_1:E_2$  ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับนักศึกษประมาณ 6-10 คน โดยจะมีนักศึกษาทั้งเก่งและอ่อนคละกั้นภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้  $E_1:E_2$  ควรมีประมาณ 70:70

2.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับนักศึกษาประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องการประสิทธิภาพ

#### 2.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงานเวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

#### 2.7.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

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

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

- 1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง
- 1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ
- 1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมาย ตีความ และขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเขียนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

- 2.1 การแปลความหมาย
- 2.2 การตีความ

### 2.3 การขยายความ

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

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

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3 วิเคราะห์หลักการ

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

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

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

6.1 การตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่อง

6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

## 2.7.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์, 2540: 108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้นักศึกษาเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทักษะคิด เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติว่าน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 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 ข้อกระทง เป็นต้น  $\frac{60 \times 30}{100} = 18$

9. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

### 2.7.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

#### ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหา และใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วย กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้อีกหลายประเภท คือ

ความรู้-ความจำ (knowledge)

ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics)

- ศัพท์และนิยาม (terminology)

- กฎและความจริง (specific facts)

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

- เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)

- เกี่ยวกับลำดับชั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)

- เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)

- เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)

- เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

ความรู้รวมยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

- เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)

- เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 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)

### 2.7.3.1 การวัดความรู้ความจำ (เฮวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

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

1) ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) **ถามศัพท์และนิยาม** ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

- สูตร กฎหรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่
- เวลา วันที่ เดือน ปี
- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

2) ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผน ประเพณีขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) ถามระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติกฎปฏิบัติ ตามระเบียบประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) ถามลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติและการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

(3) ถามการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดเป็นหลัก คำถามชนิดนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันกลุ่ม

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

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

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

3) **ถามความรู้รวบยอด** เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของเรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหาลักษณะร่วม เพื่อรวบรวมและย่อลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของเนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รวบยอดมี 2 ชนิด คือ

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

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

(2) **ถามทฤษฎีและโครงสร้าง** ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดหรือหลักวิชาต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือ โครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะถามเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

### 2.7.3.2 การวัดความเข้าใจ (เยาเวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

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

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

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ

- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

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

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

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

- การคาดคะเน พยากรณ์แนว โน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

#### 2.7.3.3 การวัดการนำไปใช้ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

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

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือ ไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

#### 2.7.3.4 การวัดการวิเคราะห์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่องราว เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบหาสาระหรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณ์เพื่อ ไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1) **ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ** เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ

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

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

- ความสอดคล้องสัมพันธ์
- ความขัดแย้งกัน
- เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)

3) **ถามการวิเคราะห์หลักการ** เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อน หลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถาม โครงสร้าง
- ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

#### 2.7.3.5 การวัดการสังเคราะห์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539: 179-213)

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

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

2) **ถามการสังเคราะห์แผนงาน** เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถามชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียน

โครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักถามเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

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

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

#### 2.7.3.6 การวัดการประเมินค่า (เยาเวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179-213)

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

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณานั้นคือบรรดาเกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏอยู่จริงการถามจึงมักจะให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของผลงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

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

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

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

### 2.7.4 วัดอุปประสงค์การศึกษาหลักสูตร

#### 1. วัดอุปประสงค์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539: 179 – 213)

1.1 วัดอุปประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น

ก. เพื่อให้นักศึกษามีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

1.2 วัดอุปประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัดอุปประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัด โดยสังเกตได้หรือวัดได้กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัดอุปประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของนักศึกษา ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ รวมทั้งมีเกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่า นักศึกษาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัดอุปประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก เนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัดอุปประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้าง โดยเนื้อหาวิชานั้น ๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็นนิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัดอุปประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาตามแนวความคิดของบลูมและคณะที่ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปหาสิ่งที่ง่ายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นที่ 1:** ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

**ขั้นที่ 2:** ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้อย่างมาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

**ขั้นที่ 3:** การนำไปใช้ การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ตรงการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่า ความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

**ขั้นที่ 4:** การวิเคราะห์ ข้อกระทงที่วัดในระดับการวิเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนได้แสดงความสามารถในการวิเคราะห์โดยวิธีต่อไปนี้

ก. ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผลในเรื่องราวต่าง ๆ

ข. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์หรือจำแนกประเภทของเรื่องราวต่าง ๆ

**ขั้นที่ 5:** การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้ นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อย ๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีสามารถในการมองเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลากแง่หลายนมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มีความสามารถในการสังเคราะห์

**ขั้นที่ 6:** การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินผล ต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่ง โดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

2. การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบ เพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่าง โครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ของหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเงินและการธนาคาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเศรษฐศาสตร์เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

ก. รูปแบบและหน้าที่ของเงิน

1. ประเภทของเงิน

2. ประโยชน์ต่าง ๆ ของเงิน

ข. การดำเนินงานของธนาคาร

1. การบริการของธนาคารพาณิชย์

2. สถาบันการเงินอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ
  - ค. บทบาทของธนาคารกลาง
    1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
    2. ลักษณะของธนาคารกลาง
    3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน
  - ง. การควบคุมธนาคาร โดยรัฐ (กรณีในแต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)
    1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
    2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงสร้างที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

### 2.7.5 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

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

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก
3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $p$  ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $P$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย
5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่ง และอ่อนตอบถูก หรือผิดพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $D$  ถ้า  $D$  มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $D$  บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี  $D$  เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า  $D$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ระหว่าง  $-1.9$  ถึง  $+1.9$ ) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอ ๆ กัน  
ข้อสอบที่ดีควรมีค่า  $D$  อยู่ระหว่าง  $.20$  ถึง  $1.00$

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบ ได้ถูกต้องที่สุด  
เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้  
แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่าง  
ผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการ  
คิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ชั่วๆ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบ  
และทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้  
คิดได้หลายแง่ หลายมุม

### 2.7.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิคซาร์ตัน กงนาลีก (2546 : 45) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

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

#### 1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลการวัด ไปใช้ประเมิน  
แบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อ  
วัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนใน  
แต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้นๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอน  
ปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของนักศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน  
ว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้นๆ หรือเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักศึกษาว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักศึกษาและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งจะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

## 2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้นักศึกษาสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่านักศึกษามิบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักศึกษาด้านพุทธิพิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้นๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิพิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้นๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกนักศึกษานั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้น ๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของนักศึกษาได้ชัดเจนว่า เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละ

จุดประสงค์จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

### 3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจน ทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ ออกเป็นบทๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้นๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญมากก็น่าจะนำมาวมเป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญๆ ดังนั้น การกำหนดเนื้อหาที่ควรให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหาที่สำคัญๆ ของรายวิชานั้นๆ หรือบทนั้นๆ หรือหน่วย นั้นๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือสิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของคะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้างข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรต่อไป

### 4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

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

4.1 บรรจุนี้อาลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของพฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณา ให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ในการสอนในแต่ละเนื้อหา ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือ ตารางพัน โดยกำหนดผลรวมของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนดสัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อยๆ นั้นๆ

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรครูผู้สอน อาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจาก มีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคนวิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวมแล้วจัดลำดับความสำคัญโดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

#### 5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงแบบจับคู่ เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิดการเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด มีดังนี้

- 5.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมชั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น
- 5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ
- 5.3 วัยของนักศึกษา ถ้าเป็นนักศึกษาชั้นเด็กเล็ก ไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย
- 5.4 เวลาในการออกข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบมี มีมากพอหรือไม่
- 5.5 จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า

โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนก สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มีกวีพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

#### 6. การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้น ประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของนักศึกษาไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกนักศึกษาออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว นักศึกษาสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

#### 7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

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

#### 8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้มากที่สุดคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้

### 2.7.7 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

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

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และ ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้

พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2538 :162)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{R}{N} \quad (2.5)$$

IOC คือ เป็นความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์  
 R คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย(P) ที่เหมาะ กล่าวคือ นักศึกษาสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า  $P=0.5$  การทำข้อสอบให้ มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ โดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 การคำนวณ ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N} \quad (2.6)$$

เมื่อ  $P =$  แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 $R =$  จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $N =$  จำนวนคน ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า  $p = 0.20 - 0.79$  และขอบเขตค่า  $p$  มีดังนี้

0.80 – 1.00	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป
0.60 – 0.79	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากง่ายปานกลางพอดี
0.20 – 0.39	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี
0.00 – 0.19	แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไป

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถาม นั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือ กลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกล้อตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่ล้อตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไป ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้ว นำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนนักศึกษา และ กลุ่มคะแนนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครึ่งหนึ่งของจำนวนนักศึกษา การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

$$\text{สูตร } D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (2.7)$$

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $D = .20$  ขึ้นไป

เมื่อ  $D =$  ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_u =$  จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L =$  จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

$N =$  จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

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

0.30 – 0.39 ขึ้นไป หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร

0.20 – 0.29 ขึ้นไป หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

0.00 – 0.19 ขึ้นไป หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และ คะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีอยู่ 2 สูตร คือ สูตร KR-20 กับ KR-21 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538: 198)

$$\text{สูตร KR-20 } r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_r^2} \right\} \quad (2.8)$$

เมื่อ  $r_u =$  ความเชื่อมั่น

$N =$  จำนวนข้อสอบ

$P =$  สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
(จำนวนคนถูก / จำนวนคนทั้งหมด)

$q =$  สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ( $1 - p$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$S_r^2$  = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $r_{tt} = .75$  และ ขอบเขตค่า  $r_{tt}$  มีดังนี้  
 +1.00 แสดงว่า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนี้เชื่อถือได้  
 0.00 หรือ ใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบนี้ไม่มีความเชื่อมั่น  
 -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

## 2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ ให้นักศึกษابرร่ววัตถุประสงค์ถึงระดับที่หวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (A viability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) อีกด้วย (วุฒิชัย .ประสารสอย. 2543 : 39)

### 2.8.1 แนวคิดในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดการหาประสิทธิภาพกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537 : 25) แนวคิดนี้มีพัฒนาการมาจากการหาเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน โปรแกรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะนำไปใช้ในการสอนควรนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ (Try Out) ตามขั้นตอนที่กำหนด หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง

โดยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้บทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นมีมาตรฐานคุณภาพของบทเรียนและสามารถนำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ได้จริง

### 2.8.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยให้นักศึกษาจะพึงพอใจหากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ถึงกระนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การกำหนดเกณฑ์และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของนักศึกษา 2 ประเภท คือ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนหมายความว่า นักศึกษาจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละของคะแนนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาทั้งหมดนั้นคือ  $E_1 : E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์  $E_1 : E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80 : 80, 85 : 85 หรือ 90 : 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70 : 70, 75 : 75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมกำหนดเป็น 80 : 80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ : 2520)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการยอมรับ 80 : 80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5 : 82.5
2. เท่าเกณฑ์เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80 : 80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 77.5 : 77.5

### 2.8.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร  $E_1 : E_2$  โดย  $E_1$  และ  $E_2$  ได้มาจากสูตร (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537 : 259)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของนักศึกษาทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน  
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม

$\Sigma F$	แทน	คะแนนรวมของนักศึกษาทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน
$N$	แทน	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด
$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

#### 2.8.4 ขั้นตอนหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541 : 35)

1. ทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนมีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อสำรวจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมกับนักเรียนและมีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
2. ทดสอบกลุ่มย่อย นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ต่อไปทดลองใช้กับนักเรียนโดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 3 คน รวมเป็น 9 คน หลังจากนั้นนำข้อพร่องมาปรับปรุงอีกครั้ง
3. ทดลองเชิงปฏิบัติการ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทดสอบกับกลุ่มย่อยเมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่สุ่มมาแบบมีระบบจำนวน 20 คน นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพ เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมเพียงใด

นำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งและแบบกลุ่มย่อยแล้วนั้นนำชุดการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และ ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นผู้ประเมิน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 – 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	มีคุณภาพพอใช้
1.00 – 1.49	มีคุณภาพควรปรับปรุง

และนำผลข้อมูลที่ได้มาทำการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 :

73)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{N} \quad (2.3)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ย
	$\Sigma x$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$N =$  จำนวนนักศึกษา

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ กำหนดเกณฑ์ในการประเมินต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าผลนั้นไม่ถึง 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นำผลของแบบประเมินมาวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้ สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (2.4)$$

โดยที่  $\sum X$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน  
 $\sum X^2$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนกำลังสอง  
 $n$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยเกณฑ์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีดังนี้

$S.D. = 0$  ผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกัน

$0 < S.D. < 1$  ผู้ประเมินมีความเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

$S.D > 1$  ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

สำหรับเกณฑ์ที่กำหนด ค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1

ขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการเป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับนักศึกษาประมาณ 30 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ ถ้าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะอนุโลมระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ ประมาณ 2.5 – 5% หากต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

อภิญา อิงอาจ (2545 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความน่าจะเป็นเบื้องต้น โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน วิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 51 คน โดยทำการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82 : 81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หนึ่งฤทัย บุญญานพคุณ (2542 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสถิติเบื้องต้นและการประยุกต์ และจากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสถิติเบื้องต้นและการประยุกต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.83 : 81.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุนทร ศรี้อยเรื่องศรี (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการสอนทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนบางน้ำเปรี้ยววิทยา อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลากมา จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการสอนทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83.67 : 81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### 2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษารัสเซีย การวิจัยพบว่าผู้เรียนกลุ่มนี้แสดงผลลัพธ์ที่ดีมากทั้งในด้านการสอนพฤติกรรมของนักศึกษา รวมทั้งคำตอบแบบสอบถามหลังจากเรียนวิชานี้แล้ว นักศึกษาที่มีความรู้ดีในเรื่องการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนจะได้คะแนนดีกว่ามากและไม่มีนักเรียนคนใดสอบตกเลย

Dence (1980 : 50-54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976-1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนที่เป็นแบบฝึกหัดทักษะปฏิบัติ และบทเรียนแบบสาขาจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มากกว่าบทเรียนแบบ โปรแกรมอื่นๆ ทั้งยังให้ความเป็นเอกเทศบุคคลได้มาก นักศึกษาจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิม แต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกันทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40

Oden (1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

Wright (1984 : 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ PLATO กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะพบว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน จัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวและมีแรงเสริมขณะทำการเรียน ทำให้นักศึกษามีความสนใจในเรื่องที่เรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้นๆ อีกด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ใน งานวิจัยทางการศึกษา ของนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ผู้วิจัยได้ ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในที่นี้หมายถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา โดยผู้วิจัยแบ่งการสร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภทคือ

- 1.) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา
- 2.) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา
- 3.) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

## 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนดังมีรายละเอียดดังนี้

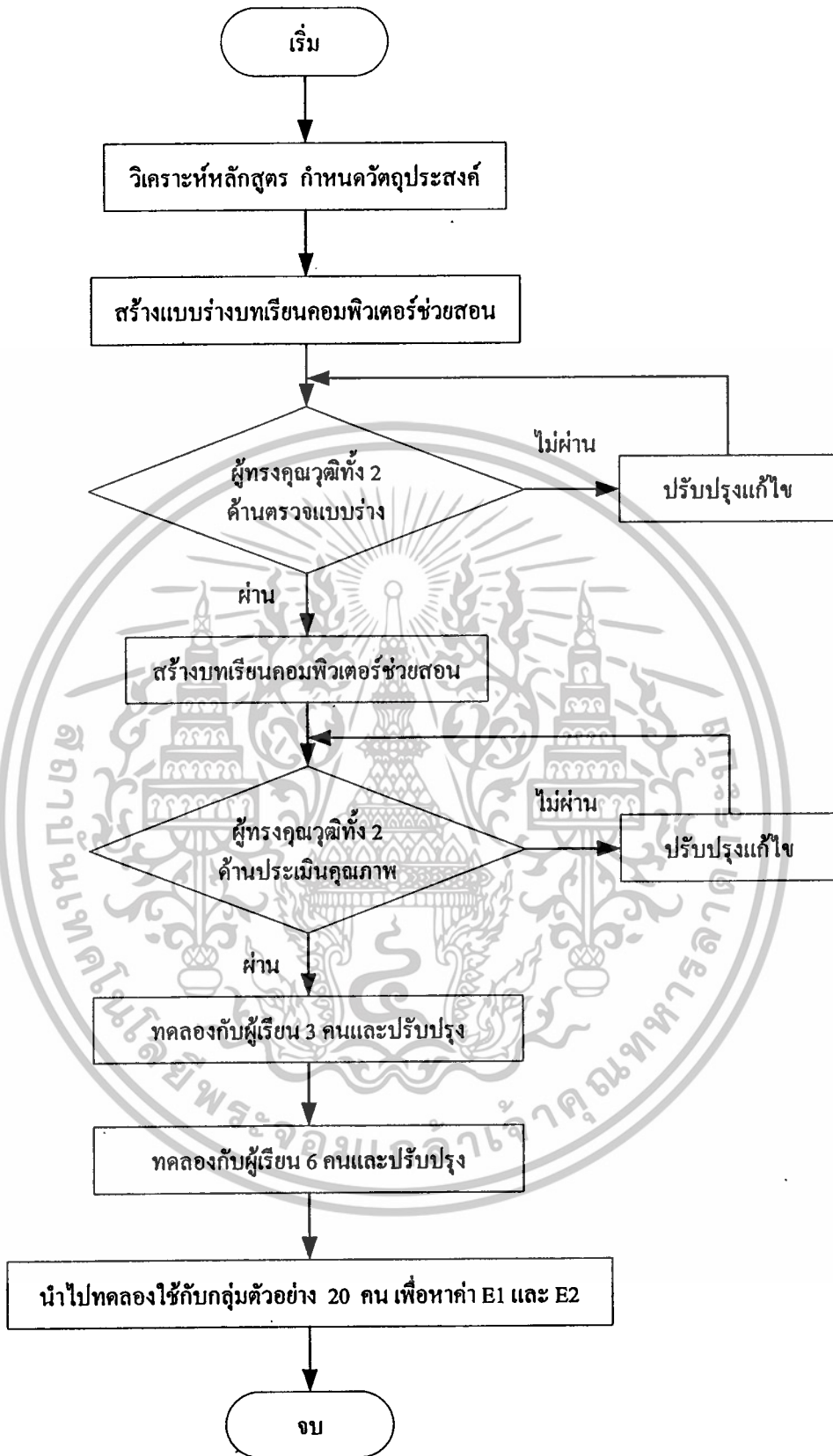
1. ศึกษาเนื้อหาและรายวิชาสถิติ ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อนำมาวิเคราะห์ และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา
3. นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป
4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา โดยนำแบบร่างบทเรียนที่ได้รับการตรวจและปรับแก้ไขแล้ว มาสร้างบทเรียน ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย และแต่ละหน่วยให้ดำเนินการสร้างบทเรียนออกมาในรูปแบบไฟล์ .a7p และ .exe
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินและให้คะแนนสื่อ

6. นำบทเรียนที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนในระดับเก่งปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกส่วนที่ต้องการแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

7. หลังจากทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 แล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักศึกษาที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ จำนวน 6 คน โดยคัดเลือกนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนในระดับเก่งปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกส่วนที่ต้องการแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่ปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้ครั้งที่ 2 แล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการวิเคราะห์ผลการเรียนที่ได้ และสรุปผลการวิจัย





ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ใน  
งานวิจัยทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบทางพุทธิพิสัย เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน และหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาตามลำดับขั้นต่อไปนี้

#### 3.3.2.1 ศึกษาเนื้อหารายวิชาซึ่งมีเนื้อหาที่แบ่งออกได้ 5 ตอนดังนี้

1. ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา
2. ความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วน
3. การวัดค่าทางสถิติ
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

3.3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน นำไปสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ จำนวน 150 ข้อ โดยให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ให้คำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ดังนี้

1. จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา โดยแยกตามพฤติกรรมเชิงความรู้ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า
2. หาจำนวนข้อของแบบทดสอบจากคะแนนความสำคัญที่กำหนดไว้
3. ปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม โดยดูจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา
4. สร้างแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง ของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- + 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 150 ข้อ และได้

แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 135 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00) (ดูภาคผนวก ค หน้า 98-103)

3.3.2.4 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างเสร็จ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยเรียนวิชานี้แล้วจำนวน 20 คน โดยทำการวิเคราะห์ดังนี้

1) หาค่าความยากง่าย (Difficulty) การเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.79 ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.45 – 0.75 (ดูภาคผนวก ค หน้า 104-109)

2) หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนออกจากกันได้ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 (ดูภาคผนวก ค หน้า 104-109)

3) ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 135 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.45 – 0.75 (ดูภาคผนวก ค หน้า 104-109) และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 (ดูภาคผนวก ค หน้า 104-109) ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 115 ข้อ ซึ่งมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นตามเกณฑ์

4) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอคงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมาไม่ว่าจะกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Kuder Richardson (KR-20) ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81 (ดูภาคผนวก ค หน้า 118-122)

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ไปใช้งานจริง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ที่นำไปใช้จริง มีลักษณะดังนี้

1. เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ

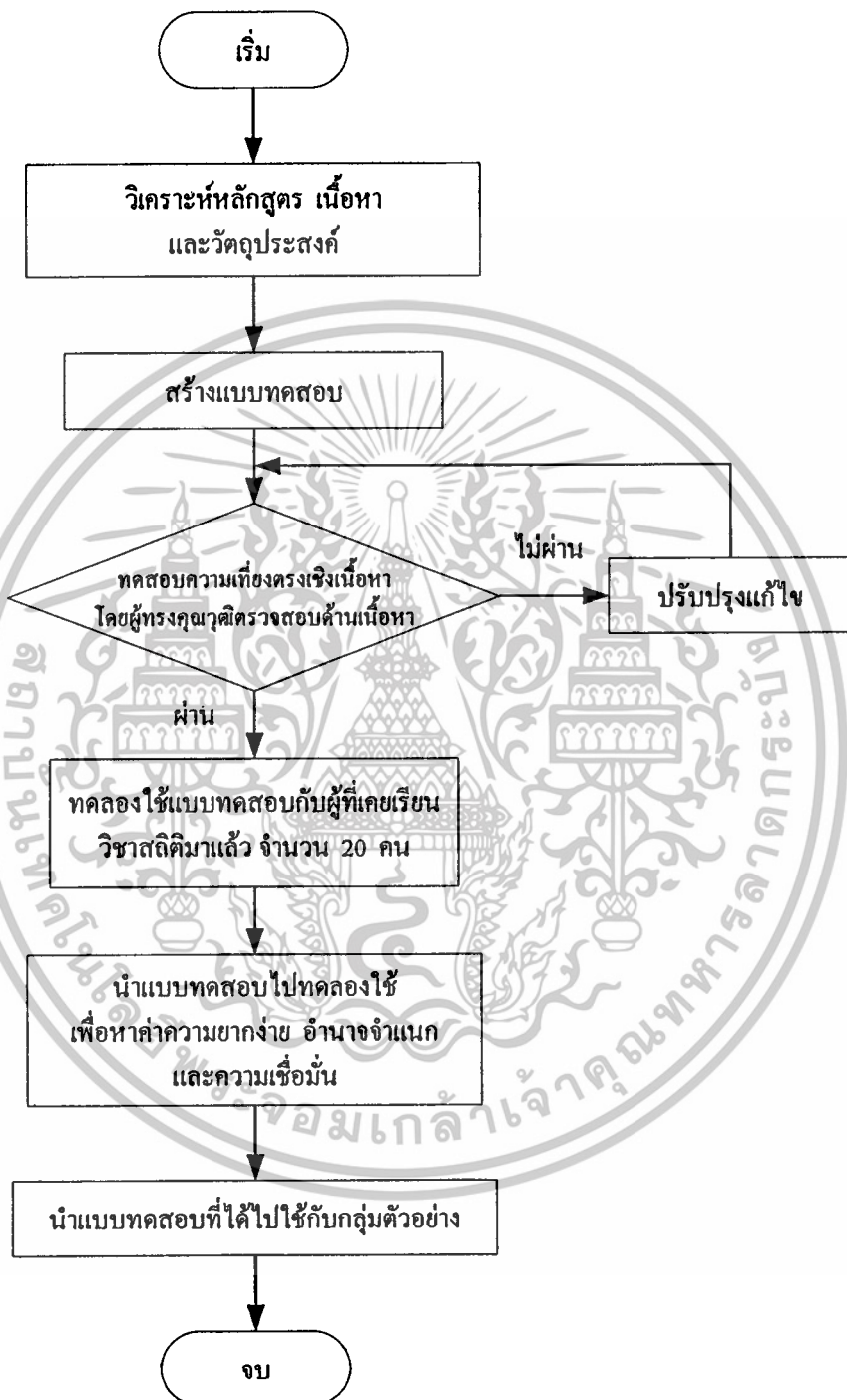
2. แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบวัดระหว่างเรียน ใช้ทดสอบหลังจากเรียนเนื้อหาแต่ละตอน ตอนละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ต่อการทำหนึ่งแบบทดสอบย่อย

ฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบวัดก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ทดสอบก่อนเรียนจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 100 นาที และทดสอบหลังเรียนจบเนื้อหาทั้งหมด จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 100 นาที โดยข้อสอบวัดก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่นำมาเรียงลำดับข้อและตัวเลือกแตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ



ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535) โดยแบ่งเป็นการประเมินทางด้านเนื้อหาและการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งมีขั้นตอนการร่างดังต่อไปนี้

#### 3.3.3.1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |  |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก      |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี         |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับ ปานกลาง        |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ น้อย       |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ น้อยที่สุด |

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

ค่าระดับคะแนน	ระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4.50 – 5.00	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
3.50 – 4.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
2.50 – 3.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ น้อย
1.00 – 1.49	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.3.2 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแก้ไข

#### 3.3.3.3 แก้ไขปรับปรุง

3.3.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินผลของการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน แสดงดังตารางที่ 3.2 และตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. การสร้างแรงจูงใจให้กับนักศึกษา	4.44	0.19	ดี
2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.55	0.58	ดีมาก
3. การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่	4.50	0.58	ดีมาก
4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้	4.56	0.58	ดีมาก
5. การให้ข้อเสนอแนะและผลย้อนกลับ	4.67	0.58	ดีมาก
6. การทดสอบความรู้	4.73	0.46	ดีมาก
รวม	4.57	0.57	ดีมาก

แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย 4.57 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค หน้า 90-91)

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าเฉลี่ยแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
3. เกณฑ์การประเมินภาพด้านภาพเคลื่อนไหว	4.67	0.58	ดีมาก
4. เกณฑ์การประเมินด้านสี	4.83	0.29	ดีมาก
5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก	4.89	0.19	ดีมาก
6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์ รูป และ ปุ่ม	4.89	0.19	ดีมาก
7. การจัดวางเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
8. เวลา	4.33	0.29	ดีมาก
รวม	4.74	0.34	ดีมาก

แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ย 4.74 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค หน้า 92-94)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่สร้างขึ้นให้นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

3.4.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งให้อาจารย์ประจำวิชาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

3.4.2 การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน

2) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.3 การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) ให้นักศึกษาดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง เมื่อเสร็จการเรียนให้

นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )

3.4.4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_2$ )

3.4.5 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( $E_1 : E_2$ )

3.4.6 การดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2) ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน (Pre-Test)

3) หลังจากนั้นผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) ให้นักศึกษาดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ที่

กำหนดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

5) เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยการเรียน (Post-Test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6) นำข้อมูลก่อนและหลังเรียนมาหาค่าทางสถิติ

## 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
2. หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (KR-20)
3. หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P)
4. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (D)
5. หาค่าเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ ( $\bar{X}$ )
6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1 : E_2$ )
7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test

## 3.6 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

## 3.6.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สุมาลี จันทร์ชล. 2538 :162)

สูตร 
$$IOC = \frac{R}{N}$$

IOC คือ เป็นความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์  
 R คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยผู้วิจัยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องหรือกำหนดค่า IOC= 0.5 ขึ้นไป

- 2) สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของ Kuder Richardson กำหนดเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น หรือกำหนดค่า  $r_{tt} = 0.75$  ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2838 : 197-199)

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

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- n คือ จำนวนข้อสอบ  
 p คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ  
 (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด)  
 q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)  
 $s_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3) ความยากง่าย (Difficulty) (ลี้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2838 :209-210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

- โดยที่ P คือ ความยากง่าย  
 R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
 N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า  $P = 0.20 - 0.79$  และขอบเขตของค่า P มี  
 ความหมาย ดังนี้

- 0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก  
 0.60 – 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)  
 0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)  
 0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)  
 0.0 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

4) การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) (ลี้วน สายยศ และ  
 อังคณา สายยศ. 2538: 211)

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

- เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก  
 $R_U$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า  $r = 0.20$  ขึ้นไป และขอบเขตของ

ค่า r มีความหมาย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
0.00 – 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

### 3.6.2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6.2.1 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะแสดงให้ทราบถึงกลุ่มความคิดของผู้ประเมิน ใช้สูตรคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 179)

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

โดยที่  $\sum X$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน  
 $\sum X^2$  คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนกำลังสอง  
 $n$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.6.2.2 การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

สูตร 
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  คือ จำนวนข้อมูล

ในการคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการช่วยคำนวณค่าต่าง ๆ ทางสถิติดังกล่าว

### 3.6.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 : 80 โดยใช้สูตร  $E_1 : E_2$  (เสาวณี สิกขาบัณฑิต. 2537 : 259)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $E_1$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)
$E_2$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
$\sum X$	คือ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	คือ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักศึกษา

### 3.6.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการทดสอบหาค่าสำคัญความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ย ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตรการหาค่า t-test (Dependent Sample) ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104-105)

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

เมื่อ D คือ เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n คือ เป็นจำนวนคู่

กำหนดให้  $Df = n-1$  และ  $\alpha = .05$

นำค่า t ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่าแสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนแตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับที่กำหนด

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

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

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

### 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัย ทางการศึกษา ครั้งนี้ได้ดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 4.1.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 3 คน ผู้วิจัยได้สังเกต พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักศึกษามีความ สนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์นักศึกษาทั้ง 3 คน ได้ผลสรุปว่า นักศึกษาชอบ สีสันในบทเรียน ซึ่งเป็นสีสดใสสบายตา แต่ในบางบทเรียนมีเนื้อหาค่อนข้างเยอะ จึงมีความ ต้องการอยากให้แยกออกเป็นบทเรียนย่อยลงอีก ผู้วิจัยจึง ได้บันทึกผลการสัมภาษณ์ และนำมา ปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

#### 4.1.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6 คน หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำ การปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักศึกษากลุ่มย่อยและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์นักศึกษาทั้ง 6 คน ได้ผลสรุปว่า นักศึกษาชอบลักษณะของบทเรียน และเสียงที่ใช้ในการฟังมีความชัดเจนของเนื้อหาครบถ้วน แต่ ยังคงมีเนื้อหาบางก ควรตัดทอนเนื้อหาให้มีความกระชับแต่ยังคงเนื้อหาในเรื่องที่สำคัญไว้ ผู้วิจัยจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้บันทึกผลการสัมภาษณ์และนำมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา เพื่อการทดลองในครั้งต่อไป

#### 4.1.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ในขั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักศึกษาและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี เหมือนกับการทดลองที่ผ่านมา จากผลการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 83.80 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.10 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 (ดูภาคผนวก ค หน้า 123-124)

ตาราง 4.1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )	838	41.90	83.80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	811	40.55	81.10

#### 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนดังนี้ (ดูภาคผนวก ค หน้า 126-128)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	$n$	$\bar{X}$	$SD$	$t-test$
ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	15.55	2.87	34.81*
หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	40.55	2.09	

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 19$ ,  $t = 1.729$ )

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 15.55 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 40.55 คะแนน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent Group ได้เท่ากับ 34.81 จากผลการแสดงค่าสถิติ t  
คำนวณ สูงกว่าค่า t จากตาราง (1.729)

สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน (40.55) มีค่ามากกว่า  
แบบทดสอบก่อนเรียน (15.55) แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่ง  
สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวะศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 20 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้น 3 ประเภท คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  $E_1, E_2$  เท่ากับ 83.80 : 81.10 (ดูภาคผนวก ก หน้า 123-124) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยแบ่งออกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 50 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ ตรวจสอบโดยการทดลองกับนักศึกษา ที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.45 – 0.75 (ดูภาคผนวก ค หน้า 104-109) ค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.20 – 0.50 (ดูภาคผนวก ค หน้า 104-109) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.81 (ดูภาคผนวก ค หน้า 118-122) 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน โดยออกแบบไว้ 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินจะต้องได้ผลในระดับดีขึ้นไป ( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่าน แบบประเมินสื่อการสอนได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้านเท่ากับ 4.65 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก (ดูภาคผนวก ค หน้า 90-94)

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ก่อนการศึกษบทเรียนผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักศึกษาเข้าใจก่อนการศึกษบทเรียน การเข้าสู่บทเรียนครั้งแรกนั้น นักศึกษาได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) จำนวน 50 ข้อ ก่อนการเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน จำนวน 5 บท และระหว่างเรียนนักศึกษาได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบททุกครั้ง เมื่อนักศึกษาศึกษาจนจบทุกบทแล้วนักศึกษาได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หลังจากที่นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยได้นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.45 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) 0.20 – 0.50 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_p$ ) เท่ากับ 0.81 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1:E_2$ ) เท่ากับ 83.80:81.10 (ดูภาคผนวก ค หน้า 123-124) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 15.55 และ 40.55 (ดูภาคผนวก ค หน้า 126) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 2.87 และ 2.09 (ดูภาคผนวก ค หน้า 126) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยค่า t-test แบบ Dependent มีค่าเท่ากับ 34.81 (ดูภาคผนวก ค หน้า 127-128)

## 5.1 สรุปผลการการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา สรุปผลวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 83.80 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 81.10 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน( $E_1:E_2$ ) ซึ่งเป็นการประเมินพฤติกรรมของนักศึกษา 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพ ให้  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน  $E_2$  คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนั้น  $E_1:E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การวิจัยครั้งนี้ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ไปหาประสิทธิภาพจากการทดลองแบบ 1:1 เพื่อเป็นการทดลองกับนักศึกษา 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับนักศึกษาที่อ่อนแล้วนำไปปรับใช้กับนักศึกษายานกลาง และเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในชั้นตอน แบบกลุ่ม ซึ่งเป็นการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 6-10 คน โดยจะมีทั้งนักศึกษาเก่งและอ่อนคละกันในกลุ่ม แล้วทำการปรับปรุง จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และทางด้านการผลิตสื่อ 3 ท่าน ซึ่งเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก จากนั้น จึงนำไปสู่ขั้นตอนการหาแบบภาคสนาม ซึ่งเป็นการทดลองขั้นสุดท้าย เสาวณีย์ สิกขามันฑิต (2537 : 25) กล่าวไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์  $E_1 : E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80 : 80, 85 : 85 หรือ 90 : 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70 : 70, 75 : 75 ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐานของการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ครั้งนี้ ที่ 80:80 หลังจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา แล้ว พบว่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาเท่ากับ 83.80 : 81.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของหนึ่งฤทัย บุญญานพคุณ (2542 : บทคัดย่อ) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสถิติเบื้องต้นและการประยุกต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.83 : 81.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการศึกษาด้วยตนเองได้ตามวัตถุประสงค์

ส่วนการเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน (Pre-Test) เท่ากับ 15.55 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการ

เรียน (Post-Test) เท่ากับ 40.55 คะแนน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ที่สร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนตามแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Robert Gagne' มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ยึดหลักขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเอากระบวนการสอน 9 ขั้นของ Robert Gagne' มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นการสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ด้วยการใชภาพสีประกอบ ในการสร้าง Title กราฟิกที่ง่ายไม่ซับซ้อน การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Specify Objectives) ให้นักศึกษาได้ทราบถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และเค้าโครงที่เรียน เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น การให้เนื้อหาความรู้ใหม่ (Present New Information) ใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัดง่ายและได้ใจความ มีการโต้ตอบกับนักศึกษา มีการติกรอบแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) บทเรียนนำเสนอสัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักศึกษา ให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ บทเรียนนั้นมีการบอกจุดหมายที่ชัดเจน มีแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนเนื้อหาที่จัดไว้ให้ โดยจะมีข้อความตอบสนองบอกนักศึกษาให้ทราบว่าตอบถูกหรือผิด มีการทดสอบ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียนและให้นักศึกษาสามารถทำได้ แบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน จากแนวคิดของ Robert Gagne' นี้ จึงเป็นปัจจัยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ มีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน นักศึกษาสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน ตามความสามารถของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนไม่เข้าใจ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนแบบอิสระ การสร้างความสนใจให้นักศึกษามีความตั้งใจในการเรียน ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะประกอบไปด้วย กราฟิก สี สัน เสียงเพลง เสียงประกอบต่างๆ หลากหลายรูปแบบที่ประกอบเข้าด้วยกัน อันจะเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ รวมถึงให้นักศึกษาได้ทำแบบฝึกหัดทบทวนจะช่วยย้ำสิ่งที่เรียนนั้นเข้าใจยิ่งขึ้น และท้ายที่สุดนักศึกษาได้มีโอกาสทราบว่าตนเองมีผลการเรียนเป็นอย่างไร หลังจากจบ เนื้อหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้นักศึกษามีความกระตือรือร้น สนใจในบทเรียนตั้งใจเรียน รวมถึงมีสมาธิ และนักศึกษาสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ก่อนที่นักศึกษาจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษาควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.3.1.2 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีสื่อที่ไม่ถูกลดขนาดจนเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดการเมื่อยล้าทางสายตา จึงทำให้นักศึกษาอยู่กับสื่อได้ในช่วงเวลาสั้นๆ และทำให้ความน่าสนใจของสื่อลดลง

5.3.1.3 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีภาพเคลื่อนไหวที่สื่อถึงสิ่งที่สามารถอธิบายได้ยาก เพราะจะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และยังเพิ่มความน่าสนใจให้กับสื่อได้อีกด้วย

5.3.1.4 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงที่ใช้ประกอบคำบรรยาย ควรให้ความรู้เสริมนอกจากในบทเรียนด้วย เพราะจะช่วยให้สื่อไม่น่าเบื่อและมีความรู้ใหม่สอดแทรกอยู่ในเนื้อหาภายในสื่อ

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา ให้เป็นสื่อที่สามารถเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อกระจายความรู้ออกไปสู่ผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

5.3.2.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะมีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้สอนได้ หรือเป็นแบบที่มีกิจกรรม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตลอดเวลาและเกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและนักศึกษามากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง.2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2531. การออกแบบการสอน. เอกสารประกอบวิชา หน511 การออกแบบและ  
พัฒนาระบบการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ:  
คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เสียงเชียงใหม่.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2533. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) คอมพิวเตอร์วิจัย.3(32):56-67.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2539. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :  
ท.จ.ก.วี.ที.ซี. คอมมูนิเคชั่น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531. คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน ส.ค.พ.ท.คอมพิวเตอร์  
15(มิถุนายน-กรกฎาคม2531):24-28.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. รายงานการวิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบการเรียนโดยใช้สื่อประสมระบบ  
คอมพิวเตอร์ ส.ค.พ.ท.คอมพิวเตอร์.16 (มกราคม-กุมภาพันธ์2532):24-29
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ : เอช-เอน การพิมพ์  
พรศรี ลีทวีกุลสมบูรณ์. 2536. การเลือกรับผลในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531. การวิจัยและพัฒนาการศึกษา. รวบรวมบทความที่เกี่ยวกับ  
การวิจัยศึกษา 11, 4 (เมษายน-พฤษภาคม) : 2-25
- ภัทรา นิคนานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์  
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิการพิมพ์.
- ยีน ภู่วรรณ . 2531 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (online) . Available:  
www.thaicai.com
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที พี พีрін.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่5 กรุงเทพฯ .  
 สุวีริยาสาส์น.
- วสันต์ อติศัพท์. 2530. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17-26.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2532. หลักและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วาสนา ศรีอิศรลาภ. 2535. การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- สินีนาด ตลิ่งผล . 2542. การวิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2528-2540. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง 3(5): 40-49.
- สุนทร สร้อยเรืองศรี. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการสอนทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น”. โรงเรียนบางน้ำเปรี้ยววิทยา. ฉะเชิงเทรา.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. 2538. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ ไวยกุล. 2538. “ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อการตัดสินใจในการออกแบบ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- หนึ่งฤทัย บุญญาณพคุณ. 2542. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสถิติเบื้องต้นและการประยุกต์. กรุงเทพฯ
- อภิญา อิงอาจ. 2545: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพฯ.
- อำนวยการ เศษชัยศรี. 2542. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2543. สถิติและวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2547 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรสำหรับการวิจัย. เอกสารอัดสำเนา.

Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. 1985. **Computer – Based Instruction**. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.

Chambers, J.a. 1983. “**Computer-Assisted Instruction: Current Trends and Critical Issues.**” P. 107-118. in D. Harper and J. Stewart. Run Computer Education. California: Brook / Cole Publishing Computer.

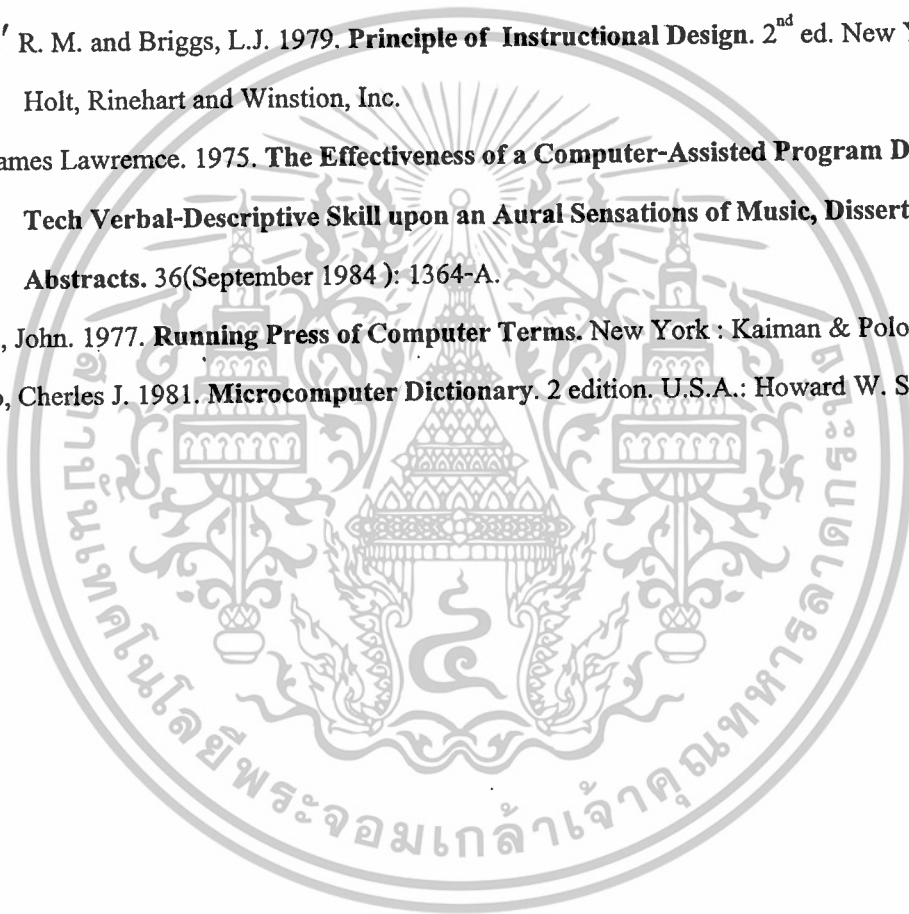
Dence, M. 1980. “**Toward Definding the role of CAI.**” A Review Educational Technology. 20(11): 50-54.

Gagne’ R. M. and Briggs, L.J. 1979. **Principle of Instructional Design**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Holt, Rinehart and Winstion, Inc.

Lee. James Lawrence. 1975. **The Effectiveness of a Computer-Assisted Program Designed to Tech Verbal-Descriptive Skill upon an Aural Sensations of Music, Dissertations Abstracts**. 36(September 1984 ): 1364-A.

Prenis, John. 1977. **Running Press of Computer Terms**. New York : Kaiman & Polom. Inc.

Sipplo, Cheres J. 1981. **Microcomputer Dictionary**. 2 edition. U.S.A.: Howard W. Sams.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์หรือศึกษาศาสตร์ ของประกาศรายชื่อกำหนดเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์หรือศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้  
นางสาวโชติลา วรรณนุกุล รหัสประจำตัว 49063701 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา (Computer-Assisted Instruction on Statistics for Research Applications in Education)" โดยมี ศศ.ดร.ฉันทนา วิชัยเชษฐกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ จศ.ดร.รณพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2550

ทั้งนี้ให้มติดอกยศจนกว่าและเทียบวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษา กับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2550

(รศ.ดร.อภิสิทธิ์ เต็งรงค์)

รองศาสตราจารย์ ปณิตรา ธารารแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ช.ศท.0524.04/0173

คณะครูอาสาสมัครสถานศึกษา  
สถานศึกษาในเครือโรงเรียนอัสสัมชัญ  
ถนนรัชดาภิเษก กรุงเทพมหานคร 10520

พ.ศ. ๒๕๖๑

เรื่อง ขอลงบัญชีผู้ทรงคุณวุฒิตรงและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย

เรียน นายอรรถกฤษณ์ ทวีพันธ์

ซึ่งส่งไปด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย

ด้วย นายอรรถกฤษณ์ ทวีพันธ์ นิสิตศึกษาระดับปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ได้ยื่นขอสมัครเป็นวิทยากรสอนวิชาภาษาอังกฤษและภาคทฤษฎีภาษาอังกฤษในรายวิชาภาษาอังกฤษในโรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร โดยมีคุณวุฒิตรงและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย โดยคุณวุฒิตรงและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย มีคุณวุฒิตรงและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย ดังนี้

คุณวุฒิตรงและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย มีคุณวุฒิตรงและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อกรวิจัย ดังนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอรับทราบขอทราบเรื่องดังกล่าวด้วยดีและขอเป็น  
ขอแสดงความนับถือ

ขอแสดงความนับถือ

*(Handwritten signature)*

นายอรรถกฤษณ์ ทวีพันธ์  
ผู้อำนวยการสถานศึกษา  
โรงเรียนอัสสัมชัญ

ที่โรงเรียนอัสสัมชัญ  
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692  
โทรสาร 02-326-4825



ที่ ศธ.0524.047 0173

ส่งกระทรวงศึกษาธิการ  
ส่งกรมส่งเสริมการเกษตร  
สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ  
สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ กรุงเทพฯ 10520

7/8 มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นวิทยากรผู้บรรยายและประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน นายป๋อทรงศักดิ์ อานพวงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย หมายประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวไฉตติง วรณันทกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยที่ นางสาวไฉตติง วรณันทกุล ได้ขอรับการประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย โดยที่ นางสาวไฉตติง วรณันทกุล ได้ขอรับการประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย โดยที่ นางสาวไฉตติง วรณันทกุล ได้ขอรับการประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

คุณณรงค์ศักดิ์ อานพวงษ์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กรุงเทพมหานคร ขอเชิญคุณณรงค์ศักดิ์ อานพวงษ์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กรุงเทพมหานคร เป็นวิทยากรผู้บรรยายและประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย โดยที่ นางสาวไฉตติง วรณันทกุล ได้ขอรับการประเมินผลเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

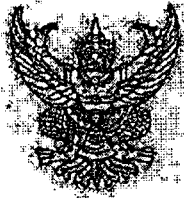
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูง  
นายณรงค์ศักดิ์ อานพวงษ์

นายณรงค์ศักดิ์ อานพวงษ์  
*(Signature)*

ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร  
กรมส่งเสริมการเกษตร  
ปทุมธานี

หน่วยงานที่ติดต่อ  
โทร. 02-337-3000 ต่อ 3692





ที่ ศษ 0524/04-0173

กรมการศึกษานอกโรงเรียน  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนพหลโยธิน เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙๙ มกราคม ๒๕๓๑

เรื่อง ขอบริษัทเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบพิมพ์เรียนก่อนพิมพ์และจัดทำแบบต้นฉบับต้นแบบผลิตสื่อเพื่อครูวิจัย  
เรียน นางสาวพลอยไพฑูริย์ ชูบังจวบอุทัย  
ถึงที่ส่งมาด้วย แบบประเมินแบบพิมพ์เรียนคอมพิวเตอร์จัดทำโดยนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์เพื่อครูวิจัย

ด้วย นางสาวไพฑูริย์ ชูบังจวบอุทัย นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ยื่นคำร้องขอรับการตรวจและประเมินแบบพิมพ์เรียนก่อนพิมพ์และจัดทำแบบต้นฉบับต้นแบบผลิตสื่อเพื่อครูวิจัย เรื่อง แบบพิมพ์เรียนคอมพิวเตอร์จัดทำโดยนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์เพื่อครูวิจัย  
และ จิตบรรจงพร ภูษิตเกิด เป็นอาจารย์ผู้ปรึกษาริเริ่มงาน

คณะครูสาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบพิมพ์เรียนก่อนพิมพ์และจัดทำแบบต้นฉบับต้นแบบผลิตสื่อเพื่อครูวิจัย ซึ่งจากการตรวจและประเมินของบ้านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวไพฑูริย์ ชูบังจวบอุทัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหากท่านมีความเห็นด้วยดีและขอตอบกลับเป็นต้นฉบับมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศรียงกร ขำระเศกย์ ตรีคุณสุนทร)  
ผู้อำนวยการฝ่ายผลิตสื่อ  
ปฏิบัติราชการแทนเลขาธิการ

หน่วยงานที่ติดต่อ  
โทร. 02-731-3000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ.0524.047 0173

ทบ.เขตฯ ศศส.ศรีสะเกษ  
สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก  
ถนนมิตรภาพ ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ 33000

๗๖ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขออนุญาตเป็นวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบเรียนคอมพิวเตอร์ค้นคว้าแบบเทคโนโลยีการศึกษาผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ชุตินันท์ ธีระนุกุล

ซึ่งมีสิ่งมาด้วย หนังสือประเมินแบบเรียนคอมพิวเตอร์ค้นคว้าแบบเทคโนโลยีการศึกษาผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวยุติมา จงมณีพิบูลย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ได้ส่งแบบเรียนคอมพิวเตอร์ค้นคว้าแบบเทคโนโลยีการศึกษา ผลิตสื่อเพื่อการวิจัย เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ค้นคว้าแบบเทคโนโลยีการศึกษา" โดย น.ศ.ชุตินันท์ ธีระนุกุล เป็นสื่อการเรียนที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ น.ศ.ชุตินันท์ ธีระนุกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทบ.เขตฯ ศศส.ศรีสะเกษ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบเรียนคอมพิวเตอร์ค้นคว้าแบบเทคโนโลยีการศึกษา และแบบเรียนคอมพิวเตอร์ค้นคว้าแบบเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งผลการตรวจและประเมินของวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวยุติมา จงมณีพิบูลย์ มีประโยชน์และเชื่อถือได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับทราบอันเป็นที่พอใจและขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายอรรถพร ธีระนุกุล - รองอธิการบดี)

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา  
สถาบันส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพ

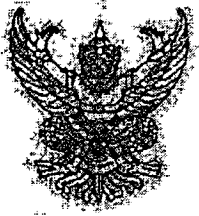
หน่วยงานต้นสังกัด

โทร. 02-337-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 02-326-4325

วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแสลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





**บันทึกข้อความ**

ต้นฉบับที่ ๑๑๖๖ คณะกรรมาธิการวุฒิสภา กรม สหกรณ์บัณฑิตศึกษา จันทะเกษม โทร. 3692

ที่ ศก. ๐๖๒๔.๐๔/ ๒๒๑๗ วันที่ ๑ กันยายน ๒๕๕๑

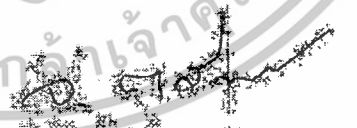
เรื่อง ขอลงนามอนุมัติความเห็นให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสัฟฟิเคชัน

เรียน พล.ต.ท.พรรัตน์ สิกงอติยะ

ด้วย นางสาวไฉลา จวบนิทกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ยื่นขอสมัครเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยขอเรียนขอสมัครขอรับทุนอุดหนุนการศึกษา (ทุนอุดหนุน) เพื่อใช้ในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยขอเรียนขอสมัครขอรับทุนอุดหนุนการศึกษา (ทุนอุดหนุน) เพื่อใช้ในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอออกใบสวามิภักดิ์กรณีเห็นชอบที่งานนี้ ณ ไชยสถาน

ด้วย

  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพร ศรีเนตร  
รองคณบดีกลุ่มศึกษาศาสตร์บัณฑิตศึกษา  
ปทุมธานี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. กนกพร ทวีพันธ์

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่อาวุโส ด้านธุรกิจการลงทุน  
ที่ทำงาน สมาคมสโมสรนักลงทุน

2. ปิยะพงศ์ ค่านพณิชย์

ตำแหน่ง ผู้จัดการงานสินเชื่อเครือข่ายชนกิจ  
ที่ทำงาน ธนาคารกสิกรไทย (สำนักงานใหญ่ราชบุรี)

3. อาจารย์ยุทธพงษ์ อายุสุข

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสำนักงานแผนและประกันคุณภาพ  
ที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. พลอยไพลิน ชนกิจวรบูลย์

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์  
ที่ทำงาน สมาคมสโมสรนักลงทุน

2. อาจารย์ชุตินา หิรัญอร

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำวิชาภาคบริหารธุรกิจ/แผนกคอมพิวเตอร์  
ที่ทำงาน โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค)

3. ศิริวรรณ เขาวนปรีชา

ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายสื่อสารการตลาด  
ที่ทำงาน บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทยเทรดดิ้ง จำกัด

ภาคผนวก ก  
**รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หลักสูตร
3. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม (IOC)
4. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

## การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

## บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. การสร้างแรงจูงใจให้กับนักศึกษา</b>						
- บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
- การนำเข้าสู่บทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
- เวลาที่ใช้ในการเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1</b>				<b>4.44</b>	<b>0.19</b>	<b>ดี</b>
<b>2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน</b>						
- ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาในบทเรียนเหมาะสมกับนักศึกษา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัดการประเมินกับวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2</b>				<b>4.55</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่</b>						
- การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
- การสรุปบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
- เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
- นักศึกษากลับ ไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3</b>				<b>4.50</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้</b>						
- กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์	4	5	4	4.33	0.58	ดี
- การกระตุ้นให้นักศึกษาตอบสนองในบทเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4</b>				<b>4.56</b>	<b>0.58</b>	ดีมาก
<b>5. การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ</b>						
- วิธีการให้ผลย้อนกลับ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ลักษณะผลย้อนกลับ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5</b>				<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	ดีมาก
<b>6. การทดสอบความรู้</b>						
- ความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
- คุณภาพของแบบทดสอบ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
- คำถามครอบคลุมเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- นักศึกษาสามารถทราบระดับความสามารถของรูปแบบการทดสอบ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากสอบ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6</b>				<b>4.73</b>	<b>0.46</b>	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>				<b>4.57</b>	<b>0.57</b>	ดีมาก

จากตารางที่ ก.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.57 แสดงว่าอยู่ในระดับ ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**  
**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา**

**ตารางที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร</b>						
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 1</b>				<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ</b>						
- ภาพสื่อความหมายชัดเจน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ขนาดของภาพ และ ความเร็วในการแสดง ภาพ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ชนิดของไฟล์ภาพ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 2</b>				<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>3. เกณฑ์การประเมินภาพด้านภาพเคลื่อนไหว</b>						
- ความเร็วในการแสดงผลภาพ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพ บนจอ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
- ชนิดของไฟล์	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 3</b>				<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น (คนที่)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>4. เกณฑ์การประเมินด้านสี</b>						
- สีมีความดึงดูดความสนใจ	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
- คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความละเอียดของสี	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 4</b>				<b>4.83</b>	<b>0.29</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก</b>						
- การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
- ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
- ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 5</b>				<b>4.89</b>	<b>0.19</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์ รูป และ ปุ่ม</b>						
- 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
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 6</b>				<b>4.89</b>	<b>0.19</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>7. การจัดวางเนื้อหา</b>						
- ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวาง เนื้อหาในแต่ละหน้า	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 7</b>				<b>5.00</b>	<b>0.00</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความ คิดเห็น (คนที)			ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>8. เวลา</b>						
- ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ บทเรียน	4	4	4	4.00	0.00	ค
- ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยส่วนที่ 8</b>				<b>4.33</b>	<b>0.29</b>	<b>ค</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>				<b>4.74</b>	<b>0.34</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ ค.2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.74 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

### การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา วิชาสถิติ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษา วิชาสถิติ และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบ โครงสร้าง ของเนื้อหาที่จะสอบวัด

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการ เรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของการวิจัยทางการศึกษาได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถคำนวณหาความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วนได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถวัดค่าทางสถิติได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้
5. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้

3. การกำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ การวัดระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการ สังเคราะห์ และระดับการประเมินผล โดยให้น้ำหนักความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้ (ภัทธา นิคมานนท์. 2540:108)

น้ำหนักคะแนน 0	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะเห็น
น้ำหนักคะแนน 1-2	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ น้อย
น้ำหนักคะแนน 3-4	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ ค่อนข้าง น้อย
น้ำหนักคะแนน 5-6	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ ปานกลาง
น้ำหนักคะแนน 7-8	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ ค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน 9-10	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญ มาก

แสดงการให้น้ำหนักคะแนนมีรายละเอียดดังตารางที่ ค.3

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา	6	3	3	0	0	0	12	5
2. ความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วน	9	18	15	3	0	0	45	1
3. การวัดค่าทางสถิติ	9	15	14	3	0	0	41	2
4. การหาความสัมพันธ์	6	6	9	6	0	0	27	3
5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	6	10	9	0	0	0	25	4
<b>รวม</b>	<b>36</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3	1	2	4	0	0		

จากตารางที่ ค.3 แสดงการให้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้ (หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง / จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) x จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบ โดยผลที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลขทศนิยม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ ค.4

ตารางที่ ค.4 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาโดยแปลง จาก คะแนน 150 เป็น 50 คะแนน (เป็นทศนิยม)

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา	2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	5
2. ความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วน	3.00	6.00	5.00	1.00	0.00	0.00	15.00	1
3. การวัดค่าทางสถิติ	3.00	5.00	4.66	1.00	0.00	0.00	12.66	2
4. การหาความสัมพันธ์	2.00	2.00	3.00	2.00	0.00	0.00	9.00	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	2.00	3.33	3.00	0.00	0.00	0.00	8.33	4
<b>รวม</b>	12.00	17.52	16.48	4.00	0.00	0.00	48.99	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3	1	2	4	0	0		

จากตารางที่ ค.4 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากน้ำหนัก 150 คะแนน เป็น 50 (ทศนิยม)

ตารางที่ ค.5 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาโดยแปลง จาก คะแนน 150 เป็น 50 คะแนน (เป็นจำนวนเต็ม)

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. ความหมายของการวิจัยทางการศึกษา	2	1	1	0	0	0	4	5
2. ความถี่ ร้อยละ และอัตราส่วน	3	6	5	1	0	0	15	1
3. การวัดค่าทางสถิติ	3	5	5	1	0	0	14	2
4. การหาความสัมพันธ์	2	2	3	2	0	0	9	3
5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม	2	3	3	0	0	0	8	4
<b>รวม</b>	12	18	17	4	0	0	50	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3	1	2	4	0	0		

จากตารางที่ ค.5 แสดงผลการแปลงน้ำหนักคะแนน เพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากน้ำหนัก 150 คะแนน เป็น 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง

## ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม

(IOC) จำนวน 150 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*4	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*5	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*7	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*15	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
16	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*19	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*20	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้ผู้อื่นนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*26	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
30	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*33	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*38	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
39	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*40	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
46	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*47	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*49	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*50	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
52	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*53	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*54	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*55	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*57	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*58	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*59	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*60	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*61	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*62	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*63	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*64	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
65	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*66	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*67	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*68	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*69	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
70	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*71	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*72	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*73	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*74	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*75	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
76	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*77	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*78	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ผ่านการคัดค้าน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*79	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*80	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*81	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
82	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*83	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*84	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*85	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*86	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*87	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
88	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*89	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*90	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*91	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*92	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*93	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*94	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
95	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*96	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*97	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*98	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*99	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*100	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*101	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*102	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*103	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*104	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*105	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*106	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*107	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*108	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*109	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*110	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
111	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
112	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*113	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*114	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*115	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*116	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*117	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*118	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*119	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*120	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*121	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*122	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*123	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*124	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*125	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*126	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*127	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*128	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*129	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*130	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
131	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*132	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการค้า  
 ไม่วางกรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
*133	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*134	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*135	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*136	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*137	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*138	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*139	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*140	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*141	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
142	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*143	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*144	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*145	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*146	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*147	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*148	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*149	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
*150	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 150 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 135 ข้อ (มีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P)

## และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)

ตารางที่ ค.7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 135 ข้อ นำไปทดสอบกับ นักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
*1	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
2	7	7	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*3	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*4	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*5	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*6	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*7	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
8	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*9	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*10	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*11	9	5	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
12	9	7	0.80	ง่ายเกินไป	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*13	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*14	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*15	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*17	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*18	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*19	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*20	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*21	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*22	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N= 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N= 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
23	7	6	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*24	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*25	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*26	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*27	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*28	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*29	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*31	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*32	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*33	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*34	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
35	10	8	0.90	ง่ายเกินไป	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*36	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*37	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*38	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*40	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*41	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*42	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*43	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*44	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*45	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*47	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*48	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*49	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*50	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับกรณีสืบค้นในโอกาสการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
*51	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*53	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*54	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
55	5	4	0.45	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
56	9	8	0.85	ง่ายเกินไป	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*57	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*58	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*59	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*60	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
61	9	8	0.85	ง่ายเกินไป	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*62	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*63	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
64	5	4	0.45	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*66	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
67	9	8	0.85	ง่ายเกินไป	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*68	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*69	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*71	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*72	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*73	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*74	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*75	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*77	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
78	9	8	0.85	ง่ายเกินไป	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*79	7	3	0.50	ยากง่ายพอดี	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
*80	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*81	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
83	5	4	0.45	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*84	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*85	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*86	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*87	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*89	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
90	8	7	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*91	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*92	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*93	9	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*94	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*96	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*97	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*98	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*99	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*100	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*101	9	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*102	9	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*103	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*104	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*105	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*106	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*107	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
*108	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*109	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*110	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*113	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*114	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*115	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
116	7	6	0.65	ยากง่ายพอดี	0.10	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*117	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*118	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*119	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*120	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*121	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*122	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*123	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*124	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*125	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
126	4	7	0.55	ยากง่ายพอดี	-0.30	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ไม่ได้
*127	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*128	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*129	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*130	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*132	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*133	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*134	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*135	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	เก่ง ตอบถูก (RU) N = 10	กลุ่มต่ำ ตอบถูก (RL) N = 10	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจจำแนก (D)	ประเมิน	การนำไปใช้
*136	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*137	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*138	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*139	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*140	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*141	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*143	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
144	6	4	0.50	ยากง่ายพอดี	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*145	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*146	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*147	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*148	7	4	0.55	ยากง่ายพอดี	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*149	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้
*150	8	6	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ผ่านเกณฑ์	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 135 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายในช่วง 0.45 – 0.75 และ ผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 115 ข้อ

ตารางที่ ค.8 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม

ข้อที่	เก่งตอบถูก(RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 10	จำนวนคนตอบถูก ในแต่ละข้อ	P	D
*1	8	5	13	0.65	0.30
2	7	7	14	0.70	0.10
*3	9	6	15	0.75	0.30
*4	7	4	11	0.55	0.30
*5	9	5	14	0.70	0.40
*6	9	6	15	0.75	0.30
*7	8	5	13	0.65	0.30
8	7	6	13	0.65	0.10
*9	9	4	13	0.65	0.50
*10	8	5	13	0.65	0.30
*11	9	5	14	0.70	0.40
12	9	7	16	0.80	0.20
*13	7	4	11	0.55	0.30
*14	7	4	11	0.55	0.30
*15	9	4	13	0.65	0.50
*17	7	4	11	0.55	0.30
*18	8	6	14	0.70	0.20
*19	7	4	11	0.55	0.30
*20	9	4	13	0.65	0.50
*21	9	4	13	0.65	0.50
*22	8	6	14	0.70	0.20
23	7	6	13	0.65	0.10
*24	8	5	13	0.65	0.30
*25	8	5	13	0.65	0.30
*26	7	4	11	0.55	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก(RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 10	จำนวนคนตอบถูก ในแต่ละข้อ	P	D
*27	9	6	15	0.75	0.30
*28	8	6	14	0.70	0.20
29	7	4	11	0.55	0.30
*31	6	4	10	0.50	0.20
*32	9	6	15	0.75	0.30
*33	7	4	11	0.55	0.30
*34	9	4	13	0.65	0.50
35	10	8	18	0.90	0.20
*36	9	4	13	0.65	0.50
*37	6	4	10	0.50	0.20
*38	9	6	15	0.75	0.30
*40	9	6	15	0.75	0.30
*41	9	6	15	0.75	0.30
*42	9	4	13	0.65	0.50
*43	9	6	15	0.75	0.30
*44	9	6	15	0.75	0.30
*45	6	4	10	0.50	0.20
*47	9	6	15	0.75	0.30
*48	9	6	14	0.75	0.40
*49	9	6	14	0.75	0.40
*50	7	4	11	0.55	0.30
*51	7	4	11	0.55	0.30
*53	9	6	15	0.75	0.30
*54	7	4	11	0.55	0.30
55	5	4	9	0.45	0.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก(RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 10	จำนวนคนตอบถูก ในแต่ละข้อ	P	D
56	9	8	17	0.85	0.10
*57	9	6	15	0.75	0.30
*58	7	4	11	0.55	0.30
*59	9	6	15	0.75	0.30
*60	7	4	11	0.55	0.30
61	9	8	17	0.85	0.10
*62	9	6	15	0.75	0.30
*63	8	5	13	0.65	0.30
64	5	4	9	0.45	0.10
*66	9	6	15	0.75	0.30
67	9	8	17	0.85	0.10
*68	7	4	11	0.55	0.30
*69	9	6	15	0.75	0.30
*71	7	4	11	0.55	0.30
*72	9	6	15	0.75	0.30
*73	9	6	15	0.75	0.30
*74	9	6	15	0.75	0.30
*75	7	4	11	0.55	0.30
*77	8	6	14	0.70	0.20
78	9	8	17	0.85	0.10
*79	7	3	10	0.50	0.40
*80	9	6	15	0.75	0.30
*81	7	4	11	0.55	0.30
83	5	4	9	0.45	0.10
*84	9	6	15	0.75	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก(RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 10	จำนวนคนตอบถูก ในแต่ละข้อ	P	D
*85	9	6	15	0.75	0.30
*86	7	4	11	0.55	0.30
*87	9	6	15	0.75	0.30
*89	7	4	11	0.55	0.30
90	8	7	15	0.75	0.10
*91	6	4	10	0.50	0.20
*92	9	6	15	0.75	0.30
*93	9	5	14	0.75	0.40
*94	9	6	15	0.75	0.30
*96	9	4	13	0.65	0.50
*97	9	6	15	0.75	0.30
*98	9	6	15	0.75	0.30
99	6	4	10	0.50	0.20
*100	9	6	15	0.75	0.30
*101	9	5	14	0.75	0.40
*102	9	5	14	0.75	0.40
*103	7	4	11	0.55	0.30
*104	8	6	14	0.70	0.20
*105	8	6	14	0.70	0.20
*106	8	6	14	0.70	0.20
*107	9	6	15	0.75	0.30
*108	8	6	14	0.70	0.20
*109	9	6	15	0.75	0.30
*110	7	4	11	0.55	0.30
*113	9	6	15	0.75	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก(RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 10	จำนวนคนตอบถูก ในแต่ละข้อ	P	D
*114	8	5	13	0.65	0.30
*115	9	6	15	0.75	0.30
116	7	6	13	0.65	0.10
*117	7	4	11	0.55	0.30
*118	9	6	15	0.75	0.30
*119	8	5	13	0.65	0.30
*120	9	6	15	0.75	0.30
*121	7	4	11	0.55	0.30
*122	10	5	15	0.75	0.40
*123	8	5	13	0.65	0.30
*124	7	4	11	0.55	0.30
*125	9	6	15	0.75	0.30
126	4	7	11	0.55	-0.30
*127	9	6	15	0.75	0.30
*128	7	4	11	0.55	0.30
*129	9	6	15	0.75	0.30
*130	9	6	15	0.75	0.30
*132	8	6	14	0.70	0.20
*133	10	5	15	0.75	0.50
*134	7	4	11	0.55	0.30
*135	9	6	15	0.75	0.30
136	9	6	15	0.75	0.30
*137	7	4	11	0.55	0.30
138	7	4	11	0.55	0.30
*139	9	6	15	0.75	0.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.8 (ต่อ)

ข้อที่	เก่งตอบถูก(RU) N = 10	กลุ่มต่ำตอบถูก(RL) N = 10	จำนวนคนตอบถูก ในแต่ละข้อ	P	D
*140	8	5	13	0.65	0.30
*141	7	4	11	0.55	0.30
*143	9	6	15	0.75	0.30
144	6	4	10	0.50	0.20
*145	9	6	15	0.75	0.30
*146	10	5	15	0.75	0.50
*147	9	6	15	0.75	0.30
*148	7	4	11	0.55	0.30
*149	9	6	15	0.75	0.0
*150	8	6	15	0.70	0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน

## ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ที่ผ่านการวิเคราะห์ หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 115 ข้อ

คนที่	คะแนน (x)	คะแนนยกกำลัง 2 (x) <sup>2</sup>
1	105	11025
2	103	10609
3	97	9409
4	79	6241
5	81	6561
6	101	10201
7	98	9604
8	75	5625
9	77	5929
10	100	10000
11	102	10404
12	88	7744
13	98	9604
14	76	5776
15	104	10816
16	81	6561
17	88	7744
18	104	10816
19	99	9801
20	102	10404
รวม	$\sum x = 1,858$	$\sum x^2 = 174,874$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การหาค่าความแปรปรวน

สูตร

$$S_r^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_r^2 = \frac{20(174,874) - 1,858^2}{20(20-1)}$$

$$= \frac{45,316}{380} = 119.25$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 119.25



ตารางที่ ค.10 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบ จำนวน 115 ข้อ จาก  
การนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยเรียนวิชานี้แล้ว จำนวน 20 คน

ข้อที่	p	q=(1-p)	pq
*1	0.65	0.35	0.23
*3	0.75	0.25	0.19
*4	0.55	0.45	0.25
*5	0.70	0.30	0.21
*6	0.75	0.25	0.19
*7	0.65	0.35	0.23
*9	0.65	0.35	0.23
*10	0.65	0.35	0.23
*11	0.70	0.30	0.21
*13	0.55	0.45	0.25
*14	0.55	0.45	0.25
*15	0.65	0.35	0.23
*17	0.55	0.45	0.25
*18	0.70	0.30	0.21
*19	0.55	0.45	0.25
*20	0.65	0.35	0.23
*21	0.65	0.35	0.23
*22	0.70	0.30	0.21
*24	0.65	0.35	0.23
*25	0.65	0.35	0.23
*26	0.55	0.45	0.25
*27	0.75	0.25	0.19
*28	0.70	0.30	0.21
*31	0.50	0.50	0.25
*32	0.75	0.25	0.19
*33	0.55	0.45	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

ข้อที่	p	q=(1-p)	pq
*34	0.65	0.35	0.23
*36	0.65	0.35	0.23
*37	0.50	0.50	0.25
*38	0.75	0.25	0.19
*40	0.75	0.25	0.19
*41	0.75	0.25	0.19
*42	0.65	0.35	0.23
*44	0.75	0.25	0.19
*45	0.50	0.50	0.25
*47	0.75	0.25	0.19
*48	0.75	0.25	0.19
*49	0.75	0.25	0.19
*50	0.55	0.45	0.25
*51	0.55	0.45	0.25
*53	0.75	0.25	0.19
*54	0.55	0.45	0.25
*57	0.75	0.25	0.19
*58	0.55	0.45	0.25
*59	0.75	0.25	0.19
*60	0.55	0.45	0.25
*62	0.75	0.25	0.19
*63	0.65	0.35	0.23
*66	0.75	0.25	0.19
*68	0.55	0.45	0.25
*69	0.75	0.25	0.19
*71	0.55	0.45	0.25
*72	0.75	0.25	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

ข้อที่	p	q=(1-p)	pq
*73	0.75	0.25	0.19
*74	0.75	0.25	0.19
*75	0.55	0.45	0.25
*77	0.70	0.30	0.21
*79	0.50	0.50	0.25
*80	0.75	0.25	0.19
*81	0.55	0.45	0.25
*84	0.75	0.25	0.19
*85	0.75	0.25	0.19
*86	0.55	0.45	0.25
*87	0.75	0.25	0.19
*89	0.55	0.45	0.25
*91	0.50	0.50	0.25
*92	0.75	0.25	0.19
*93	0.75	0.25	0.19
*94	0.75	0.25	0.19
*96	0.65	0.35	0.23
*97	0.75	0.25	0.19
*98	0.75	0.25	0.19
*100	0.75	0.25	0.19
*101	0.75	0.25	0.19
*102	0.75	0.25	0.19
*103	0.55	0.45	0.25
*104	0.70	0.30	0.21
*105	0.70	0.30	0.21
*106	0.70	0.30	0.21
*107	0.75	0.25	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

ข้อที่	p	q=(1-p)	pq
*108	0.70	0.30	0.21
*109	0.75	0.25	0.19
*110	0.55	0.45	0.25
*113	0.75	0.25	0.19
*114	0.65	0.35	0.23
*115	0.75	0.25	0.19
*117	0.55	0.45	0.25
*118	0.75	0.25	0.19
*119	0.65	0.35	0.23
*120	0.75	0.25	0.19
*121	0.55	0.45	0.25
*122	0.75	0.25	0.19
*123	0.65	0.35	0.23
*124	0.55	0.45	0.25
*125	0.75	0.25	0.19
*127	0.75	0.25	0.19
*128	0.55	0.45	0.25
*129	0.75	0.25	0.19
*130	0.75	0.25	0.19
*132	0.70	0.30	0.21
*133	0.75	0.25	0.19
*134	0.55	0.45	0.25
*135	0.75	0.25	0.19
*137	0.55	0.45	0.25
*139	0.75	0.25	0.19
*140	0.65	0.35	0.23
*141	0.55	0.45	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

ข้อที่	p	q=(1-p)	pq
*143	0.75	0.25	0.19
*145	0.75	0.25	0.19
*146	0.75	0.25	0.19
*147	0.75	0.25	0.19
*148	0.55	0.45	0.25
*149	0.75	0.25	0.19
*150	0.70	0.30	0.21
รวม			$\sum pq = 24.60$

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร

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

$$r_u = \frac{115}{115-1} \left\{ 1 - \frac{24.60}{119.25} \right\}$$

$$= 1.01 \times 0.80$$

$$= 0.81$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน  
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) จำนวน 50 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 50 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน( $E_1$ )	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน( $E_2$ )
	50 คะแนน	50 คะแนน
1	45	43
2	41	39
3	45	41
4	42	40
5	44	41
6	41	40
7	43	40
8	40	43
9	44	37
10	41	43
11	38	37
12	43	43
13	44	42
14	43	41
15	42	42
16	37	36
17	40	42
18	42	41
19	40	39
20	43	41
รวม	$\sum X = 838$	$\sum F = 811$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1 : E_2$ )

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

$$E_1 = \frac{\left(\frac{838}{20}\right)}{50} \times 100 = 83.80$$

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

$$E_2 = \frac{\left(\frac{811}{20}\right)}{50} \times 100 = 81.10$$

ดังนั้น ได้ค่า  $E_1 : E_2 = 83.80 : 81.10$

ตารางที่ ค.12 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา(กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 50 ข้อ และ แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน ยกกำลัง 2	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ยกกำลัง 2	ความแตกต่างของคะแนน (D)	ความแตกต่างของคะแนน ยกกำลัง 2 (D <sup>2</sup> )
1	10	100	43	1849	33	1089
2	18	324	39	1521	21	441
3	19	361	41	1681	22	484
4	17	289	40	1600	23	529
5	16	256	41	1681	25	625
6	14	196	40	1600	26	676
7	15	225	40	1600	25	625
8	19	361	43	1849	24	576
9	16	256	37	1369	21	441
10	21	441	43	1849	22	484
11	14	196	37	1369	23	529
12	16	256	43	1849	27	729
13	17	289	42	1764	25	625
14	11	121	41	1681	30	900
15	15	225	42	1764	27	729
16	12	144	36	1296	24	576
17	14	196	42	1764	28	784
18	12	144	41	1681	29	841
19	17	289	39	1521	22	484
20	18	324	41	1681	23	529
<b>รวม</b>	<b>311</b>	<b>4993</b>	<b>811</b>	<b>32969</b>	<b>500</b>	<b>12696</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{N} = \frac{311}{20} = 15.55 \qquad \bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{N} = \frac{811}{20} = 40.55$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20 \times 4993) - (311)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{3139}{380}} = 2.87$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20 \times 32969) - (811)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{1659}{380}} = 2.09$$

### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้งานวิจัยทางการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการนำสถิติไปใช้งานวิจัยทางการศึกษา ทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น

### การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ $\mu_1$	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
$\mu_2$	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
$H_0$	คือ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียน เท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
$H_1$	คือ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

### คำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

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

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้  $\alpha = 0.05$

$$df = N - 1 = 20 - 1 = 19$$

สูตร

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

$$t = \frac{500}{\sqrt{\frac{(20 \times 12696) - (500)^2}{20-1}}}$$

$$t = \frac{500}{\sqrt{\frac{(253920) - (250000)}{19}}}$$

$$t = \frac{500}{\sqrt{\frac{3920}{19}}}$$

$$t = \frac{500}{\sqrt{206.32}}$$

$$t = \frac{500}{14.36} = 34.81$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาค่า  $t$  จากตารางดังนี้

โดยที่ $\alpha$	=	0.05
df	=	19
ค่า $t$ ตาราง	=	1.729

ดังนั้น ค่า  $t$  ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 13.79 มีค่ามากกว่าค่า  $t$  จากที่  $\alpha = .05$  df = 19 ตาราง  $t = 1.729$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 40.55 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 15.55 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำสถิติไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และ/หรือ  
เติมข้อความลงในช่องว่าง

1. เพศ  ชาย  
 หญิง
2. ระดับการศึกษาสูงสุด
- ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขา .....
  - ปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขา .....
  - ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า สาขา .....
  - อื่น ๆ โปรดระบุ .....
3. ประสบการณ์ด้านการทำงาน
- ต่ำกว่า 5 ปี
  - 5 – 8 ปี
  - 8 – 10 ปี
  - มากกว่า 10 ปีขึ้นไป
4. ตำแหน่งทางวิชาการ
- อาจารย์
  - ผู้ช่วยศาสตราจารย์
  - รองศาสตราจารย์
  - ศาสตราจารย์
  - อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน</b>					
- บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน					
- การนำเข้าสู่เรียน					
- เวลาที่ใช้ในการเรียน					
<b>2. วัตถุประสงค์ของบทเรียน</b>					
- ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหาในบทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียน					
- ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัดการประเมินกับวัตถุประสงค์					
- ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน					
<b>3. การเชื่อมโยงความรู้เก่า และ ความรู้ใหม่</b>					
- การกระตุ้นให้ระลึกความรู้เดิม					
- การสรุปบทเรียน					
- เนื้อหาเดิมมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่					
- ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้					
<b>4. การสร้างความกระตือรือร้นของการเรียนรู้</b>					
- กระบวนการกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
- ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์					
- การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองในบทเรียน					
<b>5. การให้ข้อเสนอแนะ และ ผลย้อนกลับ</b>					
- วิธีการให้ผลย้อนกลับ					
- ลักษณะผลย้อนกลับ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง : บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ</b>					
- ภาพสื่อความหมายชัดเจน					
- ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ					
- ขนาดของภาพ และ ความเร็วในการแสดงภาพ					
- ชนิดของไฟล์ภาพ					
<b>3. เกณฑ์การประเมินภาพด้านภาพเคลื่อนไหว</b>					
- ความเร็วในการแสดงผลภาพ					
- ความเหมาะสมของขนาดและตำแหน่งภาพบนจอ					
- ชนิดของไฟล์					
<b>4. เกณฑ์การประเมินด้านสี</b>					
- สีสีสี่มีความดึงดูดความสนใจ					
- คู่สีที่เลือกใช้มีความเหมาะสม					
- ความละเอียดของสี					
- การให้ความเด่นส่วนที่ต้องการเน้นด้วยสี					
<b>5. เกณฑ์การประเมินด้านเมนูตัวเลือก</b>					
- การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา					
- ทำความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน					
- ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					
<b>6. เกณฑ์การประเมินด้าน สัญลักษณ์ รูป และ ปุ่ม</b>					
- การสื่อความหมาย					
- ขนาด					
- การจัดวางตำแหน่ง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

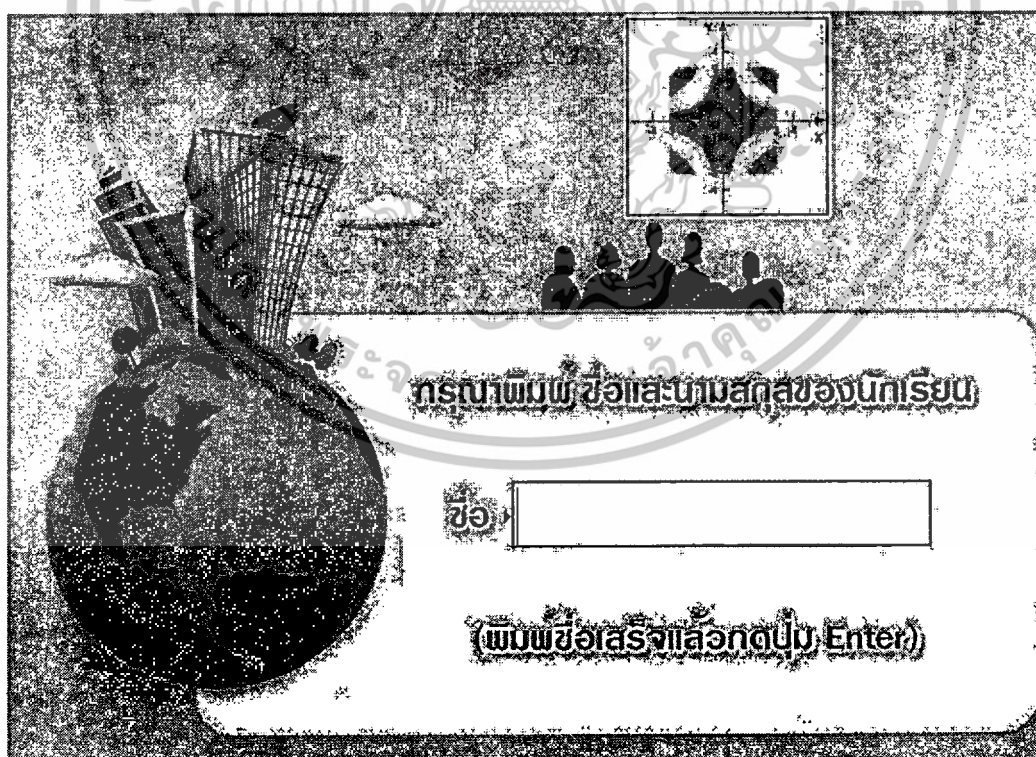




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม



ภาพที่ จ.2 แสดงหน้าจอลงทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.3 แสดงหน้าจอต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

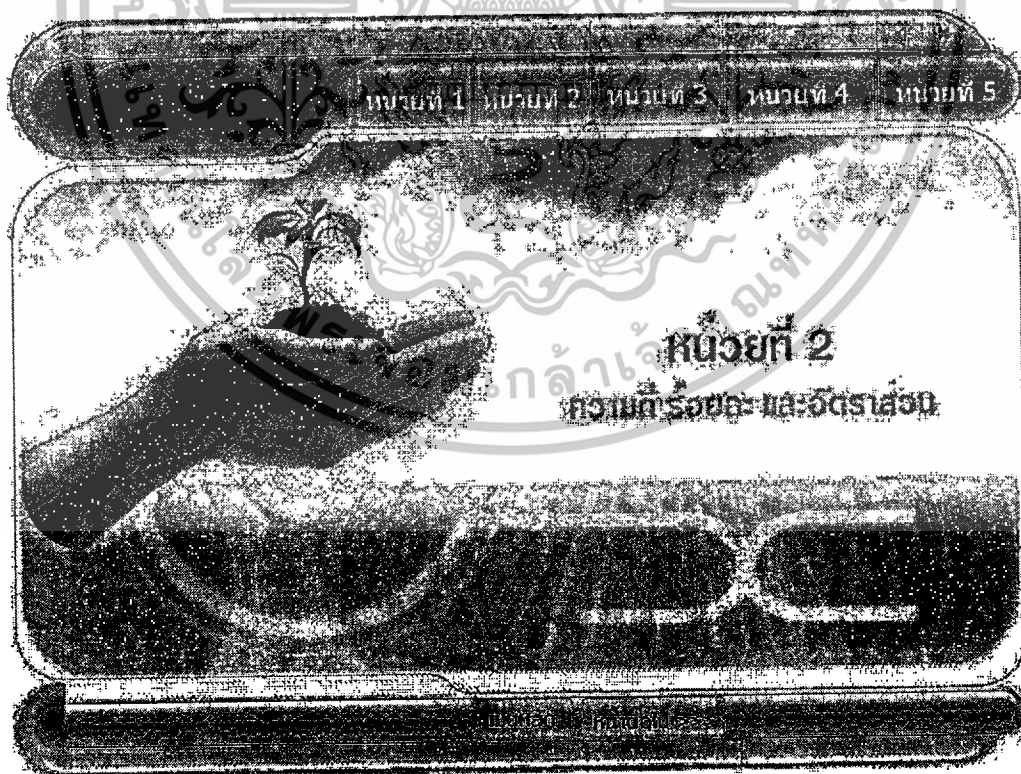


ภาพที่ จ.4 แสดงหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.5 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 1



ภาพที่ จ.6 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 3



ภาพที่ จ.8 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.9 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนหน่วยที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวโชติกา วรรณทกุล
วัน เดือน ปี เกิด	29 พฤษภาคม 2524
สถานที่เกิด	สระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	115/1-3 หอพักสมบัติ หมู่ 3 ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
สถานที่ทำงาน	แผนกบริการนักลงทุน สมาคมสโมสรนักลงทุน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและการลงทุน
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2547	สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2552	สำเร็จการศึกษา ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง