

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน
เรื่อง การแปลงภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

COMPUTER-BASED TUTORIAL ON
DIGITAL IMAGE CLASSIFICATION



T110397



ฉพ.

ก ๒๗๔ ๒

๑๕๕๓

เลขหมู่..... 110397

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี...-2 พ.ย. 2553

b..... 12255075

i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-ED-M-214-030

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER-BASED TUTORIAL ON
DIGITAL IMAGE CLASSIFICATION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2010

KMITL-2010-ED-M-214-030

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
นักศึกษา	นาย กฤตพน ชูศรี
รหัสประจำตัว	51063905
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้าง และหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการสถิติทดสอบที (t-test) แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.13$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$) 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.83/82.17 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis	Computer-Based Tutorial on Digital Image Classification
Student	Mr. Krittapon Choosri
Student ID.	51063905
Program	Master of Science
Degree	Science Education
Year	2010
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co- Advisor	Associate Professor Dr. Ravewan Shinatrakool

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to create and find quality of Computer Based Tutorial on Digital Image Classification. 2) to find efficiency of Computer Based Tutorial on Digital Image Classification. 3) comparison of learning achievement on Digital Image Classification pre and post learning with Computer Based Tutorial. The samples group used in the study were 20 students of bachelor's of science, department of Rural Technology, faculty of Science Technology, Thammasat University in second semester 2009. Tools for the research were consisted of Computer Based Tutorial, the quality evaluation form of Computer Based Tutorial and an achievement test of learning. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent sample. The results of this study; 1) the quality of Computer Based Tutorial was at good level ($\bar{X} = 4.13$) for lesson contents and good level ($\bar{X} = 4.47$) for media production. 2) the efficiency of Computer Based Tutorial was $E_1/E_2 = 86.83/82.17$ 3) Achievement of learning after using of Computer Based Tutorial was statistical significant higher than before learning at 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วง ได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาตรวจสอบแก้ไขปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถทำการศึกษาวิจัยได้ตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ซึ่งได้แก่ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี รศ.สุเพชร จิระขจรกุล ดร.กาญจนา นาคะภากร และอาจารย์ ฌัฐพล จันทร์แก้ว ซึ่งได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ให้ความกรุณาให้ข้อเสนอแนะทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนช่วยเหลือ ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลจนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งได้แก่ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และเจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อระพีพันธ์ ชูศรี และคุณแม่จรรย์พร ชูศรี ผู้ให้กำเนิด อบรมเลี้ยงดู และให้โอกาสได้ศึกษาเรียนต่อในระดับปริญญาโท ทั้งนี้ยังเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา

สุดท้ายนี้ทุกๆ ท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือ และความช่วยเหลือ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

กฤตพน ชูศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 วิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม.....	7
2.2 การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์.....	8
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.4 หลักการออกแบบบทเรียน.....	13
2.5 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	18
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 ประชากร.....	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	25
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	26
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน.....	36
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	39
4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	42
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	42
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	45
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	52
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	55
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	64
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	71
ประวัติผู้เขียน.....	78

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ที่ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน	37
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเนื้อหา	37
4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	38
4.4 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40
4.5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนของนักศึกษา.....	41
ก.1 แสดงคะแนนวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา.....	53
ก.2 แสดงคะแนนวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	54
ข.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน.....	56
ข.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยาก-ง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)	60
ค.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้นการทดลองแบบหนึ่ง ต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน.....	65
ค.2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้นการทดลอง แบบทดสอบกลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน.....	66
ค.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 20 คน.....	67
ค.4 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจำนวน 20 คน.....	69
ค.5 แสดงผลวิเคราะห์โดยสถิติค่าที (t-test) แบบ dependent	70

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน.....	28
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
ง.1	หน้าแรกของบทเรียน.....	72
ง.2	หน้าลงทะเบียนของบทเรียน.....	72
ง.3	ข้อความต้อนรับของบทเรียน.....	73
ง.4	หน้าแรกของบทเรียน.....	73
ง.5	จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน.....	74
ง.6	แบบทดสอบของบทเรียน.....	74
ง.7	เมนูหลัก 5 หน่วยการเรียนรู้.....	75
ง.8	เมนูย่อยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้.....	75
ง.9	เนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้.....	76
ง.10	แสดงผลคะแนนหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ.....	76
ง.11	วิดีโอแต่ละหน่วยการเรียนรู้.....	77

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลในการดำเนินงานต่างๆ ในทุกวงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการศึกษารวมทั้งประเทศไทยมีการตื่นตัวอย่างมากในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะออกไปมีชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบัน รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ต่อไป

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารโทรคมนาคมได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาเป็นอย่างมาก ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้สนับสนุนให้มีการส่งเสริมการวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาการศึกษาส่งผลให้ครูผู้สอน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาต้องหันมาคิดนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ (สัมฤทธิ์ กางเพ็ง, 2545 : 75)

เป็นที่ยอมรับกันอยู่แล้วว่า การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงว่าเด็กต้องสามารถศึกษาด้วยตนเอง และคำนึงถึงสิทธิของนักเรียนที่เขามีสิทธิที่จะเรียนได้มากที่สุดและเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ สื่อการสอนที่สามารถตอบสนองต่อการเรียนการสอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดีและกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction, CAI) (วีระ ไทยพานิช, 2527 : 26) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะสามารถสร้างขึ้นมาใช้สอนได้เกือบทุกรายวิชา

ในความพยายามของมนุษย์ที่จะศึกษาสภาพรอบกาย ไม่ว่าจะด้วยการจับต้อง และการสังเกตจากทั้งระยะใกล้และไกลมีมานานในประวัติศาสตร์ การศึกษาสภาพของโลกจากระยะไกลสืบเนื่องนับแต่ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเลนส์และกล้องถ่ายภาพ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการประมวลการสำรวจและการบันทึก อันเป็นศาสตร์ในการสำรวจทางไกลเข้าไว้ด้วยกัน

อันเป็นที่มาของเทคโนโลยีการสำรวจทรัพยากรด้วยดาวเทียม หรือการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) โดยข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเหล่านี้ได้นำไปใช้งานในการสำรวจและติดตาม การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม ในหลายสาขา อาทิเช่น

การใช้ที่ดิน การป่าไม้ การเกษตร ธรณีวิทยา อุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม (ฉันทพล จันทรแก้ว, 2550 : 1)

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชา เทคโนโลยีชนบท เป็นภาควิชาที่มีการเรียนการสอน วิชา รีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วย ดาวเทียม รหัสวิชา ทย.272 เป็นวิชาที่นักศึกษาเรียนในช่วงชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 พบว่ามีเนื้อหา และจุดประสงค์ในการเรียนรู้น่าสนใจ ซึ่งมีการเรียนในส่วนหนึ่งของเนื้อหาเบื้องต้นและภาคปฏิบัติ ทำให้นักศึกษาบางส่วนสอบไม่ผ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ไม่สามารถเข้าใจในขั้นตอนวิธีการในการ เรียนภาคปฏิบัติ และทำให้มีปัญหาในการทำงานจริงในการออกภาคสนาม จึงทำให้การเรียนใน วิชาที่ต่อเนื่องจากวิชานี้ เป็นไปได้ลำบาก ถ้ามีการทบทวนก็จะทำให้การเรียนรู้ดีขึ้น แต่การ ทบทวนถ้าใช้ครูผู้สอนย่อไม่เพียงพอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน น่าจะเป็นวิธีการที่แก้ไข ปัญหาเหล่านี้ได้

จากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชา รีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบน พื้นโลกด้วยดาวเทียม ทย.272 ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ การทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ เอื้อประโยชน์ ต่อผู้สอนในการเตรียมการสอน และผู้เรียนสามารถศึกษาตามความสะดวก สามารถนำมาใช้ ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา และเป็นการเสริมพื้นฐานของผู้เรียนให้มีความเข้าใจมากขึ้น เพื่อ พัฒนาการศึกษของผู้เรียนให้มีศักยภาพอย่างเต็มที่

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการสอนจะทำให้ เกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียน โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ทันเพื่อน และถ้าผู้เรียนไม่ เข้าใจในส่วนใดของบทเรียนก็สามารถกลับไปทบทวนบทเรียนอีกครั้งได้ จากเหตุผลที่กล่าวมาจึง ทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพ ดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดีขึ้น ไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วย มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยเลือกใช้ทฤษฎีและแนวความคิดของ Robert Gagné จำนวน 9 ข้อ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 42-48) ที่ได้กล่าวถึงเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบการให้ตัวอย่างเป็นรูปแบบ และการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นภาพ โดยนำมาดัดแปลงใช้ จำนวน 7 ข้อ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. สร้างความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
4. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning)
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response)
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำแนวคิดของ Bloom ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกไว้เป็น 6 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลซึ่งกรอบแนวคิดที่นำมา ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เพียง 2 ระดับ (Bloom. 1956 ; อ้างใน วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 69-73) คือ

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 รวมทั้งสิ้น 30 คน และกลุ่มตัวอย่างได้มาจากสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน

1.5.2 ตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้คือ

1.5.2.1 ตัวแปรตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

1.5.2.2 ตัวแปรตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

1.5.2.3 ตัวแปรตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 คือ

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

1.5.3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ประกอบไปด้วย 9 หัวข้อคือ

1. บทนำเรื่องรีโมทเซนซิง และ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม
2. พัฒนาการของการสำรวจจากระยะไกล
3. คุณสมบัติพื้นฐานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. การปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมก่อนการประมวลผล
5. เทคนิคการจัดการข้อมูลเชิงเลข
6. การแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา
7. การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
8. การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. แนวทางการประยุกต์ใช้ประโยชน์ภาพดาวเทียม

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในหัวข้อที่ 7 เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เนื่องจากเนื้อหามีปริมาณมาก และยากต่อการทำความเข้าใจ โดยแบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	หลักการแปลภาพด้วยคอมพิวเตอร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	เทคนิคการจำแนกแบบอิสระ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	เทคนิคการจำแนกแบบควบคุม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	การจำแนกข้อมูลแบบอื่นที่สำคัญ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	เทคนิคการจำแนกเซลล์ภาพผสม

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 **วิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม** หมายถึง วิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ทย.272 จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท

1.6.2 **นักศึกษา** หมายถึง นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชา เทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552

1.6.3 **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนเนื้อหา และเพื่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ตามที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.6.4 **คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินผล การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.5 **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียนตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ที่กำหนดไว้คือ 80/80 โดยมีรายละเอียดดังนี้

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบของแต่ละหน่วย ซึ่งคิดคำนวณคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบทุกหัวข้อนำมารวมกัน โดยคิดเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคิดคำนวณจากคะแนนค่าเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบทุกหน่วยหลังจบบทเรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ

1.6.6 การทบทวน หมายถึง การศึกษาเพื่อหาความรู้หลังจากการศึกษาตามปกติในชั้นเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

1.6.7 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลสภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

1.6.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง การแปลสภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน โดยเป็นคะแนนด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยตามลำดับดังนี้

- 2.1 วิชาริโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม
- 2.2 การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 หลักการออกแบบบทเรียน
- 2.5 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิชาริโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (คู่มือการศึกษา ระดับชั้นปริญญาตรี ปีการศึกษา 2549. 2549 : 374)

วิชาริโมทเซนซิง(Remote Sensing) และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ทย.272 เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท รหัสวิชา ทย.272 จำนวน 3 หน่วยกิต บรรยายสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติการสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ความหมายริโมทเซนซิง หลักการพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หลักการแปลความหมาย และการวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียม ด้วยสายตาและคอมพิวเตอร์ การสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษาจริง โดยศึกษาระบบกำหนดตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม และมีการศึกษาดูงานนอกสถานที่

2.1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีริโมทเซนซิง และระบบกำหนด

ตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อให้ศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้ข้อมูลที่ได้จากรีโมทเซนซิงและการประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ
3. เพื่อให้ศึกษาฝึกประยุกต์ความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการปฏิบัติการโครงการด้านการพัฒนาท้องถิ่นที่สมาชิกในกลุ่มสนใจ

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรวิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ทย.272

หัวข้อบรรยาย

1. บทนำเรื่องรีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม
2. พัฒนาการของการสำรวจจากระยะไกล
3. คุณสมบัติพื้นฐานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. การปรับแก้ข้อมูลดาวเทียมก่อนการประมวลผล
5. เทคนิคการจัดการข้อมูลเชิงเลข
6. การแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา
7. การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
8. การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก
9. แนวทางการประยุกต์ใช้ประโยชน์ภาพถ่ายดาวเทียม

เนื้อหาวิชาที่นำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชารีโมทเซนซิง และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม อยู่ในหัวข้อที่ 7 เรื่องการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

2.2 การแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

การแปลความหมายของภาพถ่ายทางรีโมทเซนซิง เพื่อคุณลักษณะของกลุ่มข้อมูล (data class) ที่ปรากฏบนภาพ มักทำใน 2 รูปแบบ คือ

1. การแปลภาพ ด้วยตาเปล่า (visual interpretation)
2. การแปลภาพโดย คอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่าเป็น การจำแนกเชิงตัวเลข (digital image classification)

ทั้งนี้ กลุ่มของข้อมูล (class) ที่ปรากฏในภาพเชิงตัวเลข อาจแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. กลุ่มเชิงคุณลักษณะ (information class) เป็นการจำแนกตาม “คุณลักษณะเชิงกายภาพ (physical property)” ที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มเป็นหลัก เช่น การแยกเป็นเขต ทะเล ป่าไม้ แม่น้ำ เขตเกษตรกรรม หรือ เขตชุมชน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มเชิงรังสี (spectral class) เป็นการจำแนกข้อมูลตามคุณลักษณะเชิงรังสี (spectral property) ที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่มเป็นหลัก โดยเฉพาะค่าการสะท้อนแสงตามช่วงคลื่น ซึ่งดูได้จากการผันแปรของค่า DN ตามแบนด์ตรวจวัด

ในการแปลภาพไม่ว่าแบบใดเป้าหมายสำคัญที่สุด คือการทำให้ได้กลุ่มเชิงคุณลักษณะที่ถูกต้องที่สุดของภาพออกมา

การแปลภาพด้วยตาเปล่าในบทที่ 5 เป็นเทคนิคการพยายามจำแนกกลุ่มเชิงคุณลักษณะบนภาพออกมาโดยตรง โดยดูจากองค์ประกอบการแปรรูปแบบต่าง ๆ เช่น ขนาด รูปร่าง หรือ โทนสี เป็นต้น

ส่วนการจำแนกด้วยคอมพิวเตอร์เครื่องจะจำแนกกลุ่มเชิงรังสีออกมาก่อน โดยการพลอตค่า DN ของแบนด์ที่เลือกมา 2 หรือ 3 แบนด์ เทียบกันในปริภูมิรังสี (feature space) แล้วจึงแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามลักษณะ หลังจากจำแนกกลุ่มเชิงรังสีออกมาได้แล้ว จึงมากำหนดว่ามีความสอดคล้องกับกลุ่มเชิงคุณลักษณะใดต่อไป

วัตถุประสงค์ ที่สำคัญของการแปลภาพทั้ง 2 แบบ คือการจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (LU/LC) ของพื้นที่ศึกษา อาทิเช่น ชนิดพืชพรรณ ประเภทของดินหรือหิน หรือ ประเภทป่าไม้ เป็นต้น

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ยี่น ภู่วรรณ (2531 : 3) กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรมที่ได้นำเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ และเครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเอาบทเรียนที่เตรียมไว้แล้วนี้ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

บุรณะ สมชัย(2542 : 14) ได้ให้ความหมายว่า CAI คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอน เหมือนแผ่นใส (Transparency Film) สไลด์(Slide) หรือ วิดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ง่ายขึ้นภายในเวลาอันจำกัด ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื่องจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) นำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง รวมทั้งปฏิสัมพันธ์(Interaction)กับผู้เรียน ได้ จึงทำหน้าที่ได้ครบทุกสื่อในเวลาเดียวกัน และควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวของโปรแกรมเอง เรียกว่า สื่ออเนกทัศน์ หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) ทำให้ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนการสอนปกติ และยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากที่จะศึกษาค้นคว้า เรียนรู้บทเรียนได้ด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ ได้รับการออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอ บทเรียนในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) คือ นำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียน สามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียนพร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (Feedback)อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ ตลอดเวลา จึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์(2546 : 1) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคำมาจาก ภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction เรียกย่อว่า CAI คำว่า Assist แปลว่า ช่วย ส่วนคำว่า Instruction แปลว่า การสอน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปช่วยการสอน โดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ได้ใช้สื่อหรือวิธีการสอนอื่นๆ เป็นหลักอยู่แล้ว เช่น มีครูสอนในห้องเรียนเป็นหลักอยู่แล้ว ครูอาจนำสื่อนี้มาช่วยเสริมการเรียนรู้ สำหรับผู้เรียนที่จำเป็นหรือต้องการทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ศึกษาเนื้อหาใหม่เพื่อเป็นการ เตรียมตัวก่อนเข้าชั้นเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนทักษะ หรือเพื่อทดสอบความรู้ตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2538 : 123) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การ ใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของ คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนอง ความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนนิยมใช้เป็นตัวย่อเป็น CAI

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่เรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการสอน โดย บทเรียนจะนำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นทั้งข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้

2.2.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ โดยจำแนกตามลักษณะการใช้งาน อำนวย เฉชชัยศรี (2542: 112 - 117) วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 19-23) อรนุช ลิ้มศิริ (2543: 202-206) ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541: 11-12) และกิดานันท์ มลิทอง (2543: 245 - 248) ได้ นำเสนอรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการเสนอเนื้อหา (Tutorial Instruction) มีลักษณะ เป็นการนำเสนอเนื้อหา โดยการใช้สื่อประสม เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยเริ่มจากบทนำซึ่งมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเป็นการเสนอเนื้อหาโดย ให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ โปรแกรม ในบทเรียนประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที หากผู้เรียน ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ที่กำหนดในเนื้อหา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็มีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนตอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด บทเรียนแบบนี้ เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ นอกจากนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่มุ่งการสอนเป็นรายบุคคล สนองความแตกต่าง ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ที่ได้เรียนแล้ว การเรียนแบบนี้จะไม่มีการนำเสนอเนื้อหาความรู้เดิมแก่ผู้เรียน แต่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับการให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อเป็นการฝึกทักษะและเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายสูง รูปแบบของบทเรียนแบบนี้ประกอบด้วยการเล่นเนื้อหาความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว ส่วนมากบทเรียนประเภทนี้พัฒนาขึ้นมาใช้ในการฝึกงานด้านการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร หรือใช้ในการสอนวิชาเคมีเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Games) เป็นบทเรียนที่ใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน เนื่องจากเกมจะเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรเรียนรู้ เกิดความตื่นตัว ความสนุกสนานในการเรียนรู้ รูปแบบของบทเรียนแบบนี้คล้ายคลึงกับรูปแบบบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการทดสอบ (Tests) การใช้บทเรียนแบบนี้ นอกจากเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนแล้ว ก็ยังช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆของคำถาม จากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนซึ่งน่าสนใจกว่าและเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบคำถามได้อีกด้วย

บุรณะ สมชัย (2538 : 28) ได้แบ่งประเภทของบทเรียน CAI จำแนกได้ 7 ประเภทได้แก่

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

เป็นลักษณะบทเรียน โปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความไม่เพียงพอ

2. แบบเจรจา (Dialogue)

เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ใช้ในการเรียนด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาล หรือประถมศึกษาดอนต้น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

4. เกมส์ (Games)

เป็นการเรียนรู้จากเกมส์ที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมส์ต่อภาพ เกมส์ต่อคำศัพท์ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

5. การแก้ปัญหาต่าง ๆ (Problem Solving)

เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมา แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือแก้ปัญหาเช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ (Investigation)

เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยัญชนะ หรือ คำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

7. การทดสอบ (Testing)

เป็นการทดสอบความรู้ และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์ จะจัดข้อสอบให้ และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

2.2.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เด่น ๆ หลายประการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 123-124)

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ไร้ความ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกรู้สึกของคนอื่นๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) ดนตรี การใช้สื่อการใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับ ข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเลี้ยงอันตรายในระยะต้นๆ ของการฝึกทักษะ นั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้ น้ำหนักความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดง อាកารเบื่อหน่าย

2.4 หลักการออกแบบบทเรียน

2.4.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่

แนวคิดของ Robert Gagné 9 ประการ (อ้างใน สุกวี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 42-48) ที่ นำมาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนที่ เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและ จัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียน อยากรู้ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อ ประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผล

โดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ

เอกสารทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้อยู่แล้ว ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนหน้าก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณเล็กน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง เช่น ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งคือ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซ้ำซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลย์ องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียนบางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าทีของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการใช้ตัวอย่าง

เอกละเอียด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไป บทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

2.5 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีคุณภาพ จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ เครื่องมือนี้อาจได้จากที่ผู้อื่นสร้างไว้ ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการสร้างเครื่องมือใหม่ไม่สามารถหาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่ตรงกันกับงานวิจัยของตนเองได้ ดังนั้นควรสร้างเครื่องมือใหม่อย่างถูกหลักวิชาการและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีคุณภาพ ควรมีลักษณะสำคัญคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพความเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้หาค่าของข้อมูลทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อโดยใช้สถิติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 163)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 178) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

n แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน

2.5.2 มาตรฐานประมาณ (Rating Scale) ของคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งระดับการให้คะแนนเป็น 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีหลักการให้คะแนนและหลักการแปลความหมายคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตคือดังนี้

5	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
3	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพดีปานกลาง
2	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ(2520 : 134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ของชุดการสอนโดยใช้สูตร $E_1:E_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1:E_2$ หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพผลลัพธ์

การที่กำหนดเกณฑ์ $E_1:E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งที่ 80:80, 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70:70 หรือ 75:75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมนิยามกำหนดเป็น $E_1:E_2 = 80:80$ สำหรับเนื้อที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน $\pm 2.5\%$

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเรียนเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดหลังเรียนได้ผลเรียนเฉลี่ย 80%

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร $E_1:E_2$ โดย E_1 และ E_2 ได้มาจาก

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100$$

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

เมื่อ	E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
	$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง จำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้วจะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ เอกสารมี 3 ชั้นตอน ดังนี้

ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน โดยใช้เด็ก อ่อน ปานกลาง และ เก่ง ควรทำการทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับเด็ก ปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง จำนวนหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น อย่างไม่รู้ก็ตาม หากเวลาไม่อำนวย และสถานการณ์ไม่เหมาะสม ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือเด็ก ปานกลาง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วคะแนนที่ได้จะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ $E_1:E_2$ ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 60 : 60

3.2 ทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็กไม่เกิน 10 คน (ละ ผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) จำนวนหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ $E_1:E_2$ ที่ได้จะมี ค่าประมาณ 70 : 70

3.3 ทดลองภาคสนาม (1 : 100) คือ เป็นการทดลองครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้นไม่เกิน 100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่ควรเกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยว และแบบกลุ่มควรใช้เวลานอกชั้นเรียนหรือ แยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียน

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 30-31) ได้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรม หรือความสามารถที่เป็นผลจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาออกมาขึ้น มาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลจากการเรียนของเด็ก ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการ เรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่ง ประกอบไปด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ

อุษณีย์ ธนารุณ (2536 : 58) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะ และ ความสามารถของบุคคลที่พัฒนาการดีขึ้น อันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่ง ประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ, ความ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวความคิดของ Bloom ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับคือ (Bloom. 1956 ; อ้างใน วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 69-73)

1. ความรู้-ความจำ(Knowledge) เป็นขั้น ความรู้ความสามารถในการจำเนื้อหาความรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นขั้นของความเข้าใจในเนื้อหาวิชา หรือ ความหมายต่าง ๆ รวมทั้งแปลความหมายและสรุปความได้อย่างดี
3. การประยุกต์ใช้ (Application) เป็นขั้นความสามารถของการนำไปใช้ให้เห็นได้ ตรวจสอบและวัดผลได้
4. การวิเคราะห์(Analysis) เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อแยกส่วนต่างๆ ออกเป็นองค์ประกอบที่เป็นส่วนย่อย ทำให้เห็นและเข้าใจโครงสร้างส่วนรวมได้อย่างลึกซึ้ง
5. การสังเคราะห์(Synthesis) เป็นขั้นการสังเคราะห์ รวบรวมส่วนต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เป็นขั้นของความคิดสร้างสรรค์ต่าง ๆ
6. การประมาณค่าความรู้(Evaluation) เป็นขั้นความสามารถในการประเมิน หรือจัดระดับคุณค่า และความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ได้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวความคิดของ Bloom โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ในวิชาหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องผังงานทางด้านพุทธิพิสัย 2 ระดับคือ ด้านความรู้-ความจำ และความเข้าใจ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิทธิชัย สุทธิ (2551 : 56-58) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน ที่ผ่านการเรียน วิชาโทรศัพท์เรื่อง สายเคเบิลมาแล้ว ผลการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนในครั้งนี้ปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 81.35/81.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาวิตรี อารีย์ (2550 : 55-59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม วิชาวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขางานช่างอุตสาหกรรม แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนพระรามหก เทคโนโลยี ปีการศึกษา 2549 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม วิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.67 : 82.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80 : 80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม วิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิพนธ์ มานะกิจภิญโญ (2547 : 65-67) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้ยาเสพติดสำหรับเยาวชน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปี ที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยพบว่าการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้ยาเสพติดสำหรับเยาวชน ที่พัฒนาขึ้น ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้าน เนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาพบว่ามีคุณภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่ามี คุณภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้ยาเสพติดสำหรับเยาวชน ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.11 : 83.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

นพพร น้อยวัฒนกุล (2547 : 44-45) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ไหลของของไหล การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างเครื่องมือวัดและควบคุมในอุตสาหกรรม และสาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสัททีบ ใช้สำหรับทดลองหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ ไหลของของไหล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มีค่า 80.25/81.50 และนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการไหลของของไหล หลังการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สุพัตรา ธิชัย (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา 1 เรื่อง Anatomy and Physiology of Skeletal Muscular System ของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และ t-test พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 90.17/90.12 ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าไม่ได้เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับดี

ภิญโญ จูสี (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบอกตำแหน่งวัตถุท้องฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบอกตำแหน่งวัตถุท้องฟ้าที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.57/80.57 และพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นได้ ทั้งนี้ยังช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และทบทวนได้ด้วยตนเอง

วิกรม พวงจิตร (2548 : 50-51) ได้วิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่อง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่อง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านความคิดเห็นของท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านเนื้อหา มีคุณภาพในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50) และทางด้านเทคนิคการผลิตมีคุณภาพในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่อง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1 / E_2) เท่ากับ 87.10/85.35 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่อง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนได้อย่างอิสระ สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาและทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นส่วนหนึ่งในการทบทวนบทเรียนจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ผู้วิจัยจึงนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทบทวนบทเรียนเรื่อง การ
แปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินงานวิจัย ดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม รวมทั้งสิ้น 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชารีโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยวิธีจับสลาก (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนในการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารหลักสูตรและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

3.3.1.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3.3.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

3.3.1.4 กำหนดเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนเรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ตามสาระหลักของวิชาวิโมกษเชิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ทย.272

3.3.1.5 นำเนื้อหาบทเรียนมาเขียนผังงาน (Script) เรียงลำดับตามขั้นตอนของเนื้อหาและแบบฝึกหัด

3.3.1.6 นำผังงานที่ได้มาทำเป็นบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) โดยเรียงตามลำดับตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียนเนื้อหาทั้งหมด พร้อมทั้งลงรายละเอียดของภาพและคำบรรยายเพื่อแสดงความเชื่อมโยงของบทเรียนในส่วนของรายการหลักและรายการย่อย

3.3.1.7 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีรายนามดังต่อไปนี้

1. รศ. สุเพชร จิรขจรกุล รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. ดร.กาญจนา นาคะภากร อาจารย์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. อ. อนุรักษ์ จันทร์แก้ว อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. รศ. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รศ.ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาและไม่เคยศึกษาเนื้อหานี้มาก่อนตามขั้นตอนดังนี้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง และแบบกลุ่มเล็ก

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ดำเนินการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน แบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 3 คน ที่มีระดับผลการเรียนวิชาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก โดยจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและความเหมาะสมกับเวลาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน แบบกลุ่มเล็ก โดยทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 6 คน ที่มีระดับผลการเรียนวิชาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 2 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก โดยจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและความเหมาะสมกับเวลาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 20 คน



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ จากหนังสือ เอกสารหลักสูตรและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 82 ข้อ โดยข้อคำถามยึดตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดในแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิโมทเซนชิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยความเทียม หัวข้อที่ 7 เรื่องการแปลภาพความเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

3.3.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงและแก้ไข

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน มีดังนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีรายนามดังต่อไปนี้

1. รศ. สุเพชร จิรขจรกุล รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. ดร.กาญจนา นาคะภากร อาจารย์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. อ.ณัฐพล จันทร์แก้ว อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.50–1.00 (ชาติรี เกิดธรรม.2544:101) โดยกำหนดคะแนนการพิจารณา ดังนี้

ให้คะแนน	+1	ถ้าแน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ให้คะแนน	0	ถ้าไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ให้คะแนน	-1	ถ้าแน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	ΣR	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยงานวิจัยนี้ได้ข้อคำถามจำนวน 71 ข้อ และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 แบ่งเป็น 0.67 จำนวน 27 ข้อ และ 1.00 จำนวน 44 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลอง (Try out) ใช้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชา เทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 237)

$$\text{ค่าความยากง่าย } p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก } r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	f_H	หมายถึง	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	f_L	หมายถึง	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	หมายถึง	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	หมายถึง	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

โดยงานวิจัยนี้ได้ข้อคำถามจำนวน 61 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25–0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20–0.70

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 162)

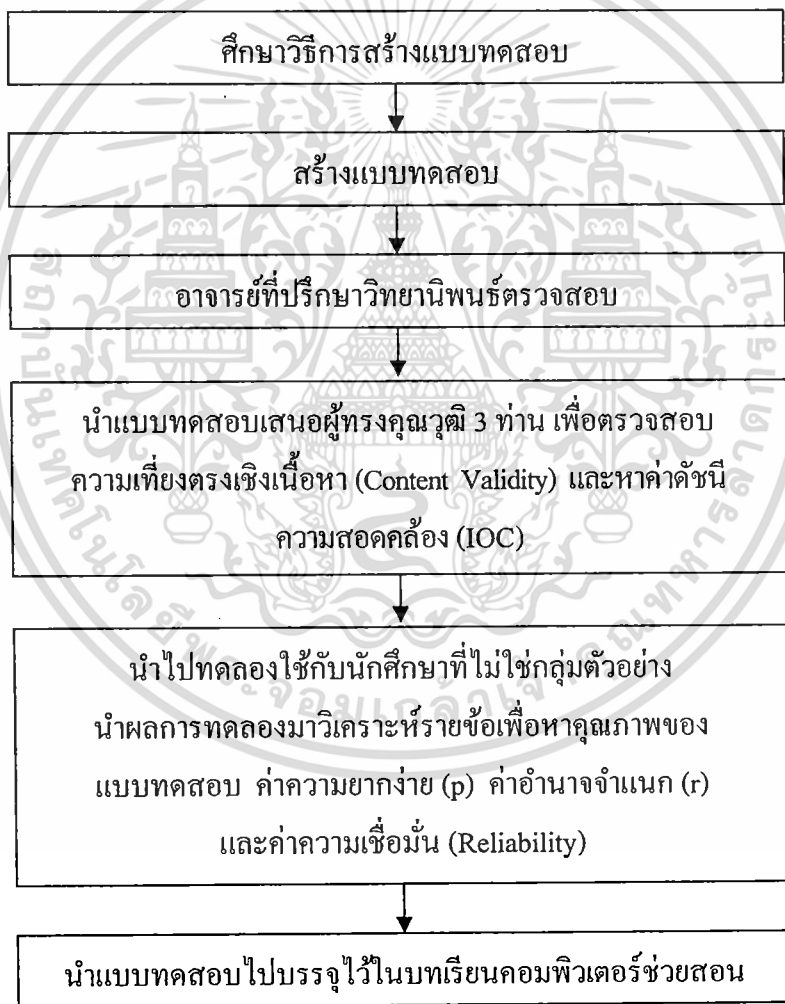
$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	หมายถึง	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	P	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยงานวิจัยนี้ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

3.3.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 20 คน



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และรายการประเมินของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับในการให้คะแนน โดยมีหลักการให้คะแนนดังนี้

คุณภาพดีมาก	ให้คะแนน	5
คุณภาพดี	ให้คะแนน	4
คุณภาพปานกลาง	ให้คะแนน	3
คุณภาพพอใช้	ให้คะแนน	2
คุณภาพควรปรับปรุง	ให้คะแนน	1

และมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละข้อดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพดีปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

3. แบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินคุณภาพให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

5. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผลการประเมินแต่ละรายการจำเป็นต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ที่ต้องการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ติดตั้งโปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้น กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียที่มีอยู่จำนวน 30 เครื่อง ที่ห้องคอมพิวเตอร์ ภาควิชาชนบท จำนวน 20 เครื่อง อาคารบรรยายรวม 5 ชั้น 3 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต โดยได้นัดหมายกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 20 คน ในระหว่างวันที่ 20 มกราคม ถึง 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 เวลา 15.00 – 16.30 น. โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้รายงานสร้างขึ้น แล้วบันทึกผลคะแนนเก็บไว้เปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน (Post-test)
2. ดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน
3. มีการให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้
4. เมื่อเรียนเนื้อหาจบทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม แล้วบันทึกคะแนนเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนสอบก่อนเรียน
5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง

3.5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่องการแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังสูตร

3.5.1.1 ค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 163)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 178)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
	n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบและนำคะแนนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ มาคำนวณทางสถิติ ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนมีคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และภาพรวมอยู่ในระดับดี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3

3.5.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร E_1/E_2

สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2

ค่า 80 ตัวแรก ใช้สูตร

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

ค่า 80 ตัวหลัง ใช้สูตร

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

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานรวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน

3.5.3 การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2541 : 138)

สูตร t – test (dependent sample)

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

เมื่อ	D	แทน	ผลต่างของคะแนนทั้งคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เพื่อการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยวิเคราะห์ด้วยหลักสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน
- 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบและนำคะแนนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิตามจำนวนทางสถิติ ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนมีคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และภาพรวมอยู่ในระดับดี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ที่ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน

แบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านเนื้อหา	4.13	0.73	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.47	0.51	ดี
เฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน	4.30	0.65	ดี

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	1.15	ดี
2. มีความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. การเรียงลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.33	0.58	ดี
4. การดำเนินเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง	4.00	1.00	ดี
5. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักศึกษา	4.33	0.58	ดี
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3.67	0.58	ดี
7. ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
8. ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั่วไปได้	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบของแบบฝึกหัดท้ายหน่วย การเรียน	3.67	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.13	0.73	ดี

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี
($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.73) โดยมีระดับดีจำนวน 8 ข้อ และระดับดีมากจำนวน 2 ข้อ เรียงลำดับ
ค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย 5 ลำดับแรก คือ

ลำดับที่ 1 ข้อ 2 มีความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X} = 4.67$)

ลำดับที่ 2 ข้อ 9 ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั่วไปได้ ($\bar{X} = 4.67$)

ลำดับที่ 3 ข้อ 1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.33$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่ 4 ข้อ 3 การเรียงลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปยาก ($\bar{X} = 4.33$)

ลำดับที่ 5 ข้อ 5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักศึกษา ($\bar{X} = 4.33$)

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ ขนาด และสีตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
2. ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลังและสีพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
3. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการบรรยาย	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของรูปแบบรูปภาพและภาพกราฟิก	4.00	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมในการใช้เสียงประกอบ	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	0.58	ดี
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาและออกแบบบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
10. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ย	4.47	0.51	ดี

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.51) โดยมีระดับดีจำนวน 6 ข้อ และระดับดีมากจำนวน 4 ข้อ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย 5 ลำดับแรก คือ

ลำดับที่ 1 ข้อ 3 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการบรรยาย ($\bar{X} = 5.00$)

ลำดับที่ 2 ข้อ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$)

ลำดับที่ 3 ข้อ 8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ($\bar{X} = 4.67$)

ลำดับที่ 4 ข้อ 9 ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาและออกแบบบทเรียน ($\bar{X} = 4.67$)

ลำดับที่ 5 ข้อ 1 ความเหมาะสมของรูปแบบ ขนาด และสีตัวอักษร ($\bar{X} = 4.33$)

ข้อ 2 ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลังและสีพื้นหลัง ($\bar{X} = 4.33$)

ข้อ 6 ความเหมาะสมของรูปแบบ ขนาด และสีตัวอักษร ($\bar{X} = 4.33$)

ข้อ 7 ความเหมาะสมของรูปแบบ ขนาด และสีตัวอักษร ($\bar{X} = 4.33$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีเป็นที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.2.1 การทดลองชั้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองชั้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 3 คน ที่มีระดับผลการเรียนวิชาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก โดยจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นการพัฒนา สื่อ หาข้อบกพร่องด้านเนื้อหา และความเหมาะสมกับเวลาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งพบว่า

1. จำนวนของตัวอักษรมีมากเกินไป ทำให้น่าเบื่อ
2. เสียงที่ใช้ประกอบในคำบรรยายเบาเกินไป ทำให้จับใจความได้ยาก
3. ปุ่มเมนูควบคุมไม่ชัดเจนทำให้สับสนในการใช้งาน

ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลดจำนวนของตัวอักษรลง ปรับเนื้อหาในกระชับมากขึ้น
2. อัปเดตเสียงบรรยายลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใหม่
3. ตัดปุ่มที่ไม่จำเป็นออกและใช้ไอคอนที่เข้าใจได้ง่าย

4.2.2 การทดลองชั้นทดสอบกลุ่มเล็ก

การทดลองกลุ่มเล็ก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 6 คน ที่มีระดับผลการเรียนวิชาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 2 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก โดยจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นการพัฒนาสื่อ หาข้อบกพร่องด้านเนื้อหา และความเหมาะสมกับเวลาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รูปภาพประกอบบางรูปไม่ชัดเจน จนทำให้การตีความคลาดเคลื่อน
2. การตอบสนองของปุ่มแบบทดสอบบางปุ่ม ไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน
3. รูปแบบของการแสดงผลคะแนน ไม่มีการจัดลำดับการแสดงผลที่เหมาะสม

ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เปลี่ยนรูปภาพให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจมากขึ้น
2. แก้ไขปุ่มแบบทดสอบของโปรแกรมใหม่ให้ตอบสนองต่อการใช้งานที่ง่ายขึ้น
3. แก้ไขรูปแบบของการแสดงผลคะแนนให้มีการจัดเรียงลำดับการแสดงผลที่เหมาะสม

เหมาะสม

4.2.3 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 จำนวน 20 คน ผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักศึกษา	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	ประสิทธิภาพ
คะแนนเฉลี่ยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	20	30	86.83	E ₁
คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน	20	30	82.17	E ₂

จากตารางที่ 4.4 การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 26.05 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 24.65 คะแนน ดังนั้นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) ของบทเรียนเท่ากับ 86.83 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) ของบทเรียน เท่ากับ 82.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อมูลที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ โดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาริโมทเซนซิงและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนของนักศึกษา

คะแนนสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	20	30	14.10	2.00	211	2333	19.89*
หลังเรียน	20	30	24.65	1.14			

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

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนของนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.00 และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.14 ดังนั้นแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 รวมทั้งสิ้น 30 คน และกลุ่มตัวอย่างได้มาจากสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลงภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ได้พัฒนาตามกรอบแนวคิดของ Robert Gagné ซึ่งนำมาดัดแปลงใช้จำนวน 7 ข้อ โดยสร้างขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป

5.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลงภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ลักษณะเป็นแบบสอบถาม

5.1.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมตาม โครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ ออกแบบเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 82 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ได้แบบทดสอบ จำนวน 71 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาที่เคยเรียนเรื่อง การแปลงภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 20 คน มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 0.67–1.00 มีค่าความยาก-ง่ายอยู่ในช่วงระหว่าง 0.25–0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.70 เลือกแบบทดสอบที่ใช้ได้จำนวน 60 ข้อ นำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ และเป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5.1 ดัดตั้งโปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 เครื่อง โดยได้นัดหมายกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำนวน 20 คน ในระหว่างวันที่ 20 มกราคม ถึง 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

5.1.5.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้รายงานสร้างขึ้น แล้วบันทึกผลคะแนนเก็บไว้เปรียบเทียบกับคะแนนหลัง

เอกส เรียบ (Post-test) ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5.3 ดำเนินการทดลอง โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการ ทบทวน

5.1.5.4 มีการให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้

5.1.5.5 เมื่อเรียนเนื้อหาจบทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม แล้วบันทึกคะแนนเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนสอบก่อนเรียน

5.1.5.6 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทำแบบประเมิน ของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.6.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน (E_1/E_2) จากคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนของนักศึกษา และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนของนักศึกษา

5.1.6.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

5.1.7.1 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพ ดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30, (S.D. = 0.65) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยด้านเนื้อหาได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13, (S.D. = 0.73) แสดงว่าคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47, (S.D. = 0.51) แสดงว่าคุณภาพอยู่ในระดับดี

5.1.7.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพ ดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.83/82.17 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน

5.1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนักศึกษามี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ด้านการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคผลิตสื่อ พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี $\bar{X} = 4.13$ เนื่องมาจากเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่สร้างมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน เนื้อหาที่ประกอบเข้าด้วยกันมีความเหมาะสม บทเรียนมีการบอกวัตถุประสงค์ก่อนการเรียนทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าในประเด็นที่สำคัญของบทเรียน ทำให้ศึกษาได้โดยไม่ผิดวัตถุประสงค์ และจากผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าอยู่ในระดับดี $\bar{X} = 4.47$ ทั้งนี้เนื่องมาจากบทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหาเหมาะสม ลำดับของเนื้อหาเหมาะสมน่าสนใจ มีความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง หน้าจอมีความสวยงาม มีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยภาพ แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมรวมถึงเสียงดนตรีที่ประกอบช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย และจากการนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ $\bar{X} = 4.30$ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพดีใช้เป็นการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิพนธ์ มานะกิจภิญโญ (2547 : 61-63) ได้วิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้ยาเสพติดสำหรับเยาวชน นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินด้านเนื้อหา โดยได้ผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X} = 4.58$ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยได้ผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X} = 3.96$ ซึ่งแสดงว่าการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ (E_1/E_2) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ $86.83/82.17$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า $80/80$ ที่กำหนดไว้ ผลที่เป็นเช่นนี้อันเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนตามแนวคิดการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ของ Robert Gagné มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลที่เกิดจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเอากระบวนการเรียนรู้ของ Robert Gagné มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นสร้างความสนใจ (Gain Attention) โดยประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหวที่เร้าความสนใจของผู้เรียน ภาพกราฟิกแสดงบนหน้าจอ ขนาดของตัวอักษร สีตัวอักษรหรือฉากหน้า สีพื้นหลัง ความชัดเจนของรูปภาพและเสียงดนตรี ประกอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป มีการบอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) ของการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน ทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเอง หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานความรู้ในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) โดยการนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความและเสียงบรรยายประกอบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำได้ดีกว่า มีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) บทเรียนนำเสนอเนื้อหาที่สัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน มีการกระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน (Elicit Responses) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม ซึ่งไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) โดยบทเรียนมีการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจน มีแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่จัดไว้ให้ มีการทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) เป็นการประเมินผลการเรียนหลังเรียนบทเรียน (Post-test) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง และให้ผู้เรียนสามารถทำได้โดยเป็นการทดสอบที่ตรงกับจุดประสงค์บทเรียน จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการทดลองเชิงปฏิบัติการได้ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เท่ากับ 80/80 สามารถให้ความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ แก่นักศึกษาเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สวัสดิ์อารีย์ (2550 : 53-59) ได้วิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขางานช่างอุตสาหกรรม แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนพระรามหกเทคโนโลยี ซึ่งผลพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 80.67/82.33 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80

5.2.3 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 20 คน โดยได้ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 14.10 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 24.65 คะแนน จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ของ Robert Gagné มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เร้าใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบอันหลากหลาย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนตามความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ และสามารถทบทวนเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เรียนไม่เข้าใจ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และเป็นอิสระซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิกรม พวงจิตร (2548 : 50-51) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่องระบบ ระบุตำแหน่งบนพื้นโลก นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรม โทecomนาคม ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า การเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอ นวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน ผู้เรียนสามารถเรียน ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา ทำให้เกิดความตั้งใจและศึกษาในบทเรียนซ้ำจนเข้าใจ และทำให้สามารถ ทำแบบทดสอบได้ดี

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ก่อนที่นักศึกษาจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน นักศึกษาควรมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.3.1.2 การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ควรจะทำการ อ่านทำความเข้าใจและทบทวนเนื้อหาให้มาก พร้อมทั้งควรวินิจฉัยตัวอย่างประกอบเพื่อสร้างความ เข้าใจของการแปลภาพความเทียบด้วยคอมพิวเตอร์ให้มากยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 พัฒนารูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน โดยให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น

5.3.2.2 ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ การทบทวนของวิชาเรขาคณิตและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมในหน่วยการ เรียนอื่นๆ เพื่อเพิ่มทางเลือกในการทบทวนบทเรียนในวิชานี้ให้มากขึ้น

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาหลักการสอน. กรุงเทพฯ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบการสอน (CAI). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬารัง มหาวิทยาลัย.
- ยี่น ภู่วรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 3 (กุมภาพันธ์) : 8.
- ภิญโญ จูสี. 2546. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบอกตำแหน่งวัตถุของฟ้า.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐพล จันทร์แก้ว. 2550. เอกสารประกอบการสอนวิชา การรับรู้จากระยะไกล ทย.272. ภาควิชา เทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : หลักการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Multimedia Tool book. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท ดวงกมล โปรดักชั่น จำกัด.
- นพพร น้อยวัฒนกุล. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การไหลของของไหล.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้ยาเสพติด สำหรับ เยาวชน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2538. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). กรุงเทพฯ : หจก. เม็ดทรายพรินติ้ง.
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง (CAI) Multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI MULTIMEDIA ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- วิกรม พวงจิตร. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วีระ ไทยพานิช. 2527. “บทเรียนและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ใน รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : วี.เจ. พรินต์ติ้ง.
- ศิริรัตน์ พริกสี. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2534. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สัมฤทธิ์ กางเพ็ง. 2545. “การวิจัยการพัฒนากาเรียนรู้อ.” วารสารวิชาการ.2(45) : 75.
- สาวตรี อารีย์. 2550. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักทะเบียนและประมวลผล. 2549. คู่มือการศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี ปีการศึกษา 2549.
ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 15, 3 (สิงหาคม 2535) : 42 - 48.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุพัตรา ธิชัย. 2544. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชา
กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา 1 เรื่อง **Anatomy and Physiology of Skeletal Muscular
System** ของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สิทธิชัย สุทธิ. 2551. “บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวน เรื่อง สายเคเบิล สำหรับนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม.” วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิต
วิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรนุช ลิมตศิริ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบนิเวศ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อารมณั เพชรชื่น. 2527. เทคนิคการวัดผลและประเมินผลการศึกษาาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- อุษณีย์ ธนารุณ. 2536. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการ
สอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2535 ที่
เรียนด้วยวิธีสอบแบบสื่อประสม.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การ
สอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bloom B. 1956. **Taxonomy of Educational Objective Handbook I : Cognitive Domain.**
New York : David Mac Kay.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ก.1 แสดงคะแนนวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	3	5	5	4.33	1.15	ดี
2. มีความเหมาะสมในการจัดลำดับการ นำเสนอเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3. การเรียงลำดับของเนื้อหาจากง่ายไป ยาก	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4. การดำเนินเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง	3	5	4	4.00	1.00	ดี
5. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับ ความสามารถของนักศึกษา	4	5	4	4.33	0.58	ดี
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	4	4	3.67	0.58	ดี
7. ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา	3	4	4	3.67	0.58	ดี
8. ความเหมาะสมของรูปภาพในด้าน การสื่อความหมาย	3	4	5	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการ เรียนการสอนทั่วไปได้	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ ของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้	3	4	4	3.67	0.58	ดี
รวม	34	46	44			-
ค่าเฉลี่ยรวม	3.40	4.60	4.40	4.13	0.73	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ก.2 แสดงคะแนนวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			\bar{X}	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ ขนาด และสีตัวอักษร	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2. ความเหมาะสมของรูปแบบพื้นหลังและสีพื้นหลัง	4	5	4	4.33	0.58	ดี
3. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการบรรยาย	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความสัมพันธ์ระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของรูปแบบรูปภาพและภาพกราฟิก	4	4	4	4.00	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมในการใช้เสียงประกอบ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาและออกแบบบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
10. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน	4	4	4	4.00	0.00	ดี
รวม	45	47	42			-
เฉลี่ย	4.50	4.70	4.20	4.47	0.51	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	0	-1	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
2*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	0	0	0	0	0.00	ไม่สอดคล้อง
4	0	-1	0	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
5	0	-1	-1	-2	-0.67	ไม่สอดคล้อง
6*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
8*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
10*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
12*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
14	-1	-1	-1	-3	-1.00	ไม่สอดคล้อง
15*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
21*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
22*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
25*	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
26*	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
27*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
28	-1	0	0	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
29*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
30	-1	-1	0	-2	-0.67	ไม่สอดคล้อง
31*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32	-1	-1	0	-2	-0.67	ไม่สอดคล้อง
33*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34	-1	0	0	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
35*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
38*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
40*	+1	+1	+1	3	0.67	สอดคล้อง
41	-1	0	0	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
42*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
43*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
45*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
48*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
50*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
51*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
52*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
53*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
54	-1	-1	0	-2	-0.67	ไม่สอดคล้อง
55*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
56*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
57*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
58*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
59*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
60*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
61*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
62*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
63*	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
64*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
65*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
66*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
67*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
68*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
69*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
70*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
71*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
72*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
73*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
74*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
75*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
76*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
77*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
78*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
79*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
80*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
81*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
82*	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ข.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่ได้รับจากการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 82 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์กำหนดไว้คือมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจำนวน 71 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

ตารางที่ ข.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยาก-ง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้
แบบทดสอบจำนวน 71 ข้อทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว
จำนวน 20 คน

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _H) (n _H = 10)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _L) (n _L = 10)	รวมคน ตอบถูก (R _H + R _L)	$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$	ความหมาย	$r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$	ความหมาย	การนำไปใช้
2*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	สูง	ใช้ได้
6*	8	4	12	0.60	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
7*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	สูง	ใช้ได้
8*	6	2	8	0.40	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
9*	5	2	7	0.35	ยาก	0.30	สูง	ใช้ได้
10*	7	5	12	0.60	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
11*	9	7	16	0.80	ง่าย	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
12*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
13	10	7	17	0.85	ง่าย	0.30	สูง	ไม่ควรใช้
15*	9	4	13	0.65	ง่าย	0.50	สูงมาก	ใช้ได้
16*	5	2	7	0.35	ยาก	0.30	สูง	ใช้ได้
17*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
18*	7	5	12	0.60	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
19*	5	1	6	0.30	ยาก	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
20*	7	5	12	0.60	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
21	9	8	17	0.85	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ไม่ควรใช้
22*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
23	10	10	20	1.00	ง่ายมาก	0.00	ไม่มี	ไม่ควรใช้
24*	8	6	14	0.70	ง่าย	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
25	10	9	19	0.95	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ไม่ควรใช้
26*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
27	4	4	8	0.40	ปานกลาง	0.00	ไม่มี	ไม่ควรใช้
29*	9	5	14	0.70	ง่าย	0.40	สูงมาก	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _H) (n _H = 10)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _L) (n _L = 10)	รวมคน ตอบถูก (R _H + R _L)	$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$	ความหมาย	$r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$	ความหมาย	การ นำไปใช้
31*	8	5	13	0.65	ง่าย	0.30	สูง	ใช้ได้
33	7	6	13	0.65	ง่าย	0.10	ต่ำ	ไม่ควรใช้
35*	9	5	14	0.70	ง่าย	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
36*	8	5	13	0.65	ง่าย	0.30	สูง	ใช้ได้
37*	4	2	6	0.30	ยาก	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
38*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
39	4	3	7	0.35	ยาก	0.10	ต่ำ	ไม่ควรใช้
40*	8	4	12	0.60	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
42*	9	5	14	0.70	ง่าย	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
43*	7	3	10	0.50	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
44*	6	2	8	0.40	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
45*	6	1	7	0.35	ยาก	0.50	สูงมาก	ใช้ได้
46*	8	5	13	0.65	ง่าย	0.30	สูง	ใช้ได้
47*	9	2	11	0.55	ปานกลาง	0.70	สูงมาก	ใช้ได้
48*	6	0	6	0.30	ยาก	0.60	สูงมาก	ใช้ได้
49*	8	4	12	0.60	ปานกลาง	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
50*	10	6	16	0.80	ง่าย	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
51*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
52	2	1	3	0.15	ยากมาก	0.10	ต่ำ	ไม่ควรใช้
53*	9	5	14	0.70	ง่าย	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
55*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	สูง	ใช้ได้
56*	7	5	12	0.60	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
57*	9	6	15	0.75	ง่าย	0.30	สูง	ใช้ได้
58*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
59*	4	2	6	0.30	ยาก	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
60*	6	3	9	0.45	ปานกลาง	0.30	สูง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R _H) (n _H = 10)	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R _L) (n _L = 10)	รวมคน ตอบถูก (R _H +R _L)	$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$	ความหมาย	$r = \frac{f_H - f_L}{N_H}$	ความหมาย	การนำไปใช้
61*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
62*	8	6	14	0.70	ง่าย	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
63*	9	7	16	0.80	ง่าย	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
64*	4	1	5	0.25	ยาก	0.30	สูง	ใช้ได้
65*	7	5	12	0.60	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
66*	4	1	5	0.25	ยาก	0.30	สูง	ใช้ได้
67*	9	5	14	0.70	ง่าย	0.40	สูงมาก	ใช้ได้
68*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
69	10	9	19	0.95	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ไม่ควรใช้
70*	5	2	7	0.35	ยาก	0.30	สูง	ใช้ได้
71*	6	1	7	0.35	ยาก	0.50	สูงมาก	ใช้ได้
72	1	1	2	0.10	ยากมาก	0.00	ไม่มี	ไม่ควรใช้
73*	8	5	13	0.65	ง่าย	0.30	สูง	ใช้ได้
74*	7	5	12	0.60	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
75*	8	5	13	0.65	ง่าย	0.30	สูง	ใช้ได้
76*	5	3	8	0.40	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
77*	5	2	7	0.35	ยาก	0.30	สูง	ใช้ได้
78*	6	1	7	0.35	ยาก	0.50	สูงมาก	ใช้ได้
79*	9	2	11	0.55	ปานกลาง	0.70	สูงมาก	ใช้ได้
80*	6	1	7	0.35	ยาก	0.50	สูงมาก	ใช้ได้
81*	6	4	10	0.50	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ใช้ได้
82*	7	4	11	0.55	ปานกลาง	0.30	สูง	ใช้ได้

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

จากตารางที่ ข.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก-ง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้วจำนวน 71 ข้อโดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน แบ่งออกเป็นนักเรียนกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างละ 10 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาความยาก-ง่าย (p) คือมีค่าความยาก-ง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.25 – 0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าอยู่ในช่วง 0.20 – 0.70 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 61 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 30 ข้อ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนทั้งหมด 5 หน่วย จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบจำนวน 71 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่นแสดงผลในตารางที่ ข.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้น การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E_1)	แบบทดสอบหลังเรียน(E_2)
	30 คะแนน	30 คะแนน
(เก่ง)		
1	26	27
(ปานกลาง)		
1	24	25
(อ่อน)		
1	23	22
คะแนนรวม	73	74
คะแนนเฉลี่ย	24.33	24.67
	$(E_2) = 81.11$	$(E_1) = 82.22$

จากตารางที่ ค.1 ผลการทดลองชั้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 24.33 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 24.67 คะแนน ดังนั้นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของบทเรียนเท่ากับ 81.11 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียน เท่ากับ 82.22 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ทดลองแบบชั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งได้ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากผลการทดลองชั้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนั้น พบว่าปัญหาและข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. จำนวนของตัวอักษรมีมากเกินไป ทำให้น่าเบื่อ
2. เสียงที่ใช้ประกอบในคำบรรยายเบาเกินไป ทำให้จับใจความได้ยาก
3. ปุ่มเมนูควบคุมไม่ชัดเจนทำให้สับสนในการใช้งาน

ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลดจำนวนของตัวอักษรลง ปรับเนื้อหาในกระชับมากขึ้น
2. อัปเดตเชิงบรรยายลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใหม่
3. ตัดปุ่มที่ไม่จำเป็นออกและใช้ไอคอนที่เข้าใจได้ง่าย

ตารางที่ ค.2 แสดงผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบ หลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้น การทดลองแบบทดสอบกลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน

ลำดับที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E_1)	แบบทดสอบหลังเรียน(E_2)
	30 คะแนน	30 คะแนน
(เก่ง)		
1	26	26
2	27	28
(ปานกลาง)		
1	26	25
2	26	24
(อ่อน)		
1	24	22
2	22	23
คะแนนรวม	151	148
คะแนนเฉลี่ย	25.17	24.67
	$(E_1) = 83.89$	$(E_2) = 82.22$

จากตารางที่ ค.2 ผลการทดลองชั้นทดสอบแบบกลุ่มเล็ก พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 25.17 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 24.67 คะแนน ดังนั้นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของบทเรียนเท่ากับ 83.89 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียน เท่ากับ 82.22 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การทดลองชั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย ได้ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองขั้นทดสอบแบบกลุ่มเล็ก เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พบว่าปัญหาและข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. รูปภาพประกอบบางรูปไม่ชัดเจน จนทำให้การตีความคลาดเคลื่อน
2. การตอบสนองของปุ่มแบบทดสอบบางปุ่มไม่ตอบสนองต่อการใช้งาน
3. รูปแบบของการแสดงผลคะแนนไม่มีการจัดลำดับการแสดงผลที่เหมาะสม

ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เปลี่ยนรูปภาพให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจมากขึ้น
2. แก้ไขปุ่มแบบทดสอบของ โปรแกรมใหม่ให้ตอบสนองต่อการใช้งานที่ง่ายขึ้น
3. แก้ไขรูปแบบของการแสดงผลคะแนนให้มีการจัดเรียงลำดับการแสดงผลที่เหมาะสม

ตารางที่ ๓.3 แสดงผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

ลำดับที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E_1)	แบบทดสอบหลังเรียน(E_2)
	30 คะแนน	30 คะแนน
1	26	23
2	24	23
3	26	25
4	27	22
5	25	25
6	28	24
7	26	25
8	26	26
9	26	25
10	27	25
11	25	25
12	25	26
13	27	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E_1)	แบบทดสอบหลังเรียน(E_2)
	30 คะแนน	30 คะแนน
14	27	24
15	25	24
16	27	24
17	26	26
18	26	26
19	25	25
20	27	26
คะแนนรวม	521	493
คะแนนเฉลี่ย	26.05	24.65
	(E_1) = 86.83	(E_2) = 82.17

จากตารางที่ ค.3 จากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 26.05 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาเท่ากับ 24.65 คะแนน ดังนั้นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของบทเรียนเท่ากับ 86.83 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียน เท่ากับ 82.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ ค.4 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน
30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ

ลำดับที่	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	D	D ²
	30 คะแนน	30 คะแนน		
1	13	23	10	100
2	16	23	7	49
3	13	25	12	144
4	14	22	8	64
5	15	25	10	100
6	17	24	7	49
7	16	25	9	81
8	12	26	14	196
9	13	25	12	144
10	10	25	15	225
11	14	25	11	121
12	15	26	11	121
13	14	24	10	100
14	10	24	14	196
15	15	24	9	81
16	16	24	8	64
17	12	26	14	196
18	15	26	11	121
19	16	25	9	81
20	16	26	10	100
รวม	282	493	211	2333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 แสดงผลวิเคราะห์โดยสถิติค่าที (t-test) แบบ dependent

คะแนนสอบ	จำนวน นักศึกษา	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	20	30	14.10	2.00	211	2333	19.89*
หลังเรียน	20	30	24.65	1.14			

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

จากตารางที่ ก.4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 คน เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าคะแนนสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.10, (S.D. = 2.00) และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.65, (S.D. = 1.14) จากนั้นวิเคราะห์โดยสถิติค่าที (t-test) แบบ dependent พบว่าได้ค่าทีเท่ากับ 19.89 จึงนำไปดูในตาราง จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

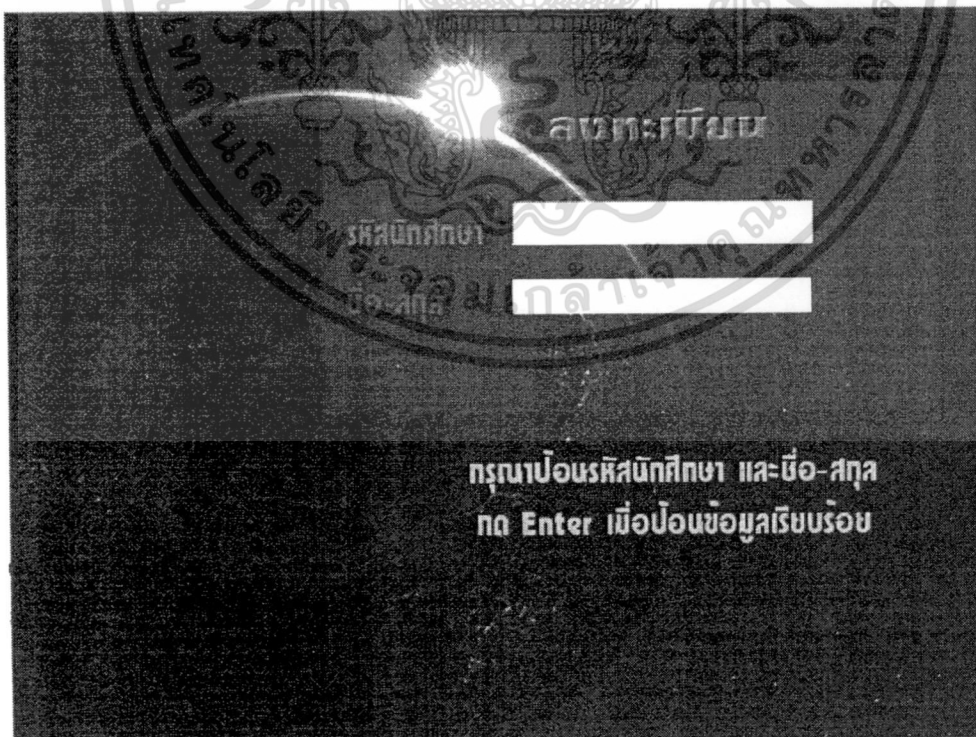


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน
เรื่อง การแปลภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

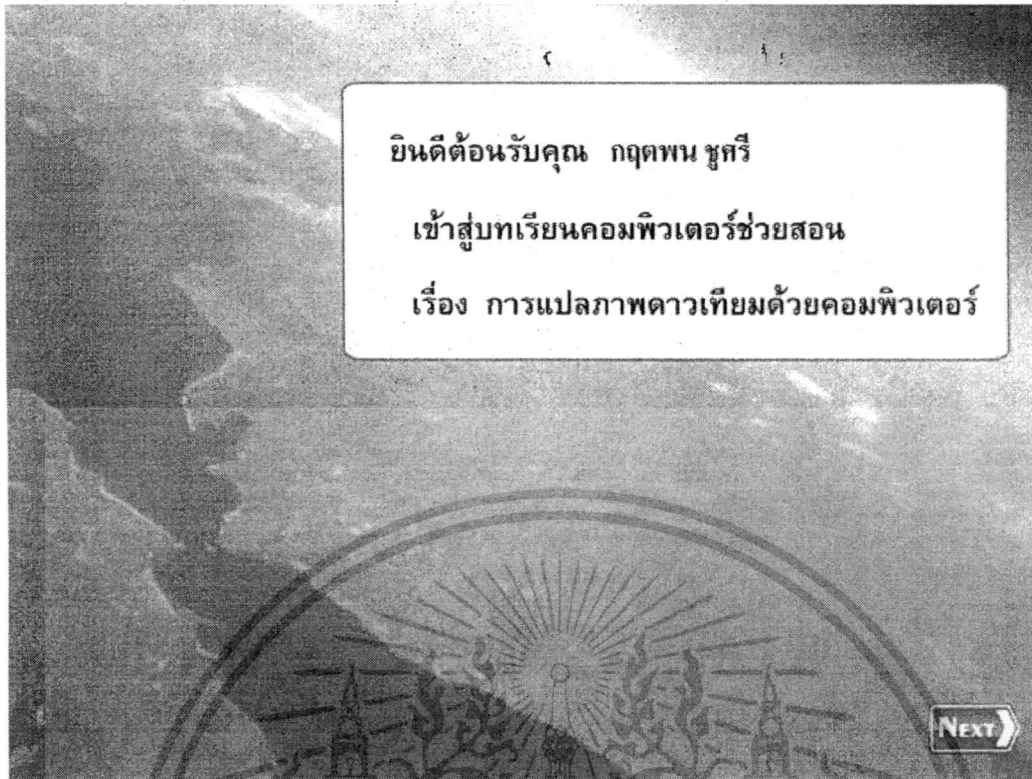


รูปที่ ง.1 หน้าแรกของบทเรียน



รูปที่ ง.2 หน้าลงทะเบียนของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

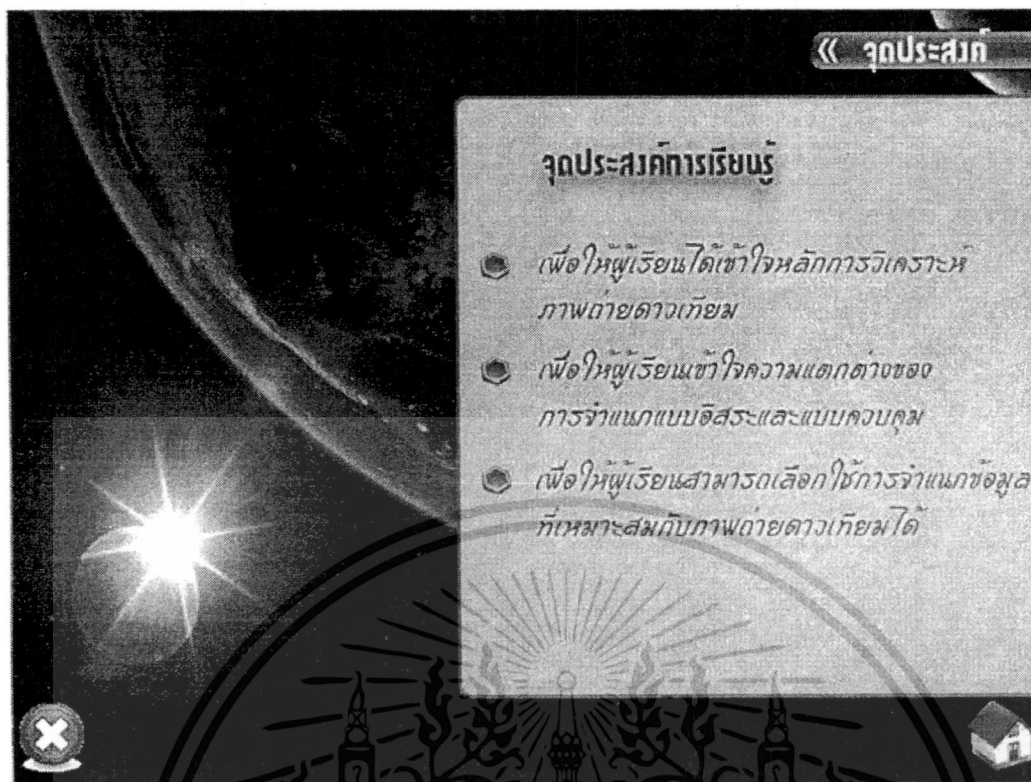


รูปที่ ง.3 ข้อความต้อนรับของบทเรียน

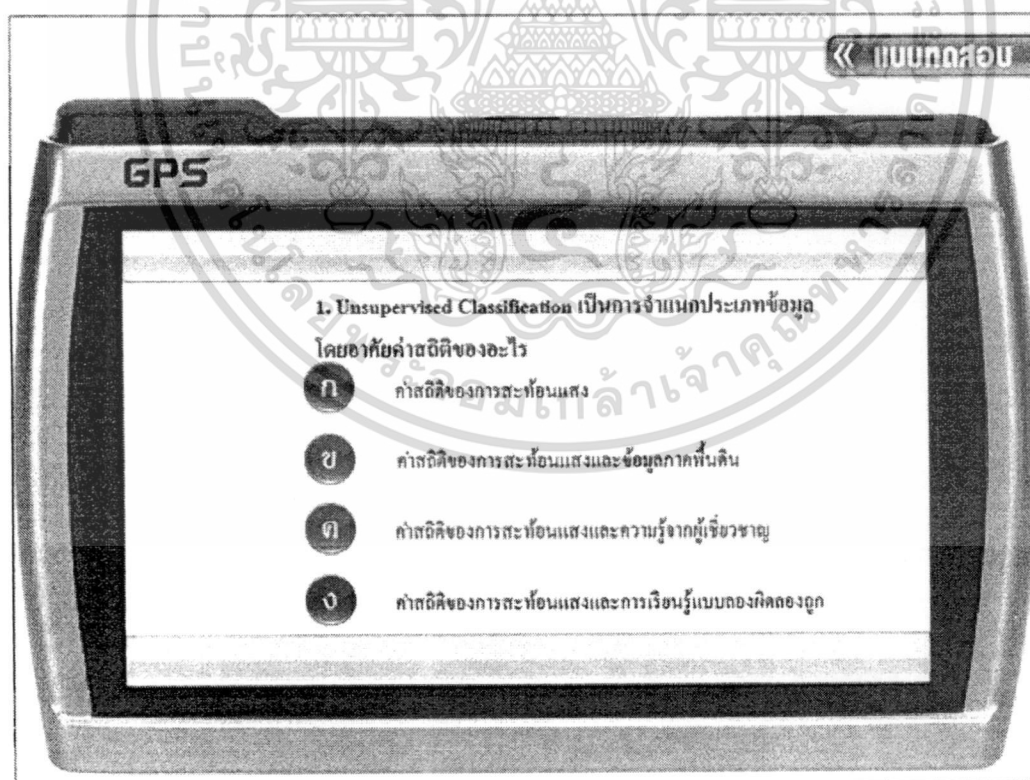


รูปที่ ง.1 หน้าแรกของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน



รูปที่ 3.6 แบบทดสอบของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๗ เมนูหลัก 5 หน่วยการเรียนรู้



รูปที่ ๓.๘ เมนูย่อยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการจำแนกแบบอิสระ

หน้าที่ 1

เทคนิคการจำแนกแบบอิสระ
 การจำแนกแบบอิสระ เป็นกระบวนการจำแนก กลุ่มเชิงจริง ของข้อมูลที่มีรากฐานภาพโดย เครื่องคอมพิวเตอร์เอง

โดยที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องยุ่งเกี่ยวมากนัก จึงเหมาะกับการจำแนกข้อมูลในพื้นที่ซึ่งเรายังไม่รู้ ข้อมูลพื้นฐานมาก

สำหรับ เทคนิค ที่ใช้มากในการจำแนกแบบอิสระมีอยู่ 3 แบบ คือ

1. การจำแนกแบบ K-means
2. การจำแนกแบบ Fuzzy K-means (หรือ Fuzzy C-means)
3. การจำแนกแบบ Isodata (Interactive Self-organized Data)

Back Next

รูปที่ 3.9 เนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ผลการทำแบบทดสอบ

สรุปผลคะแนน

ชื่อ-สกุล dg

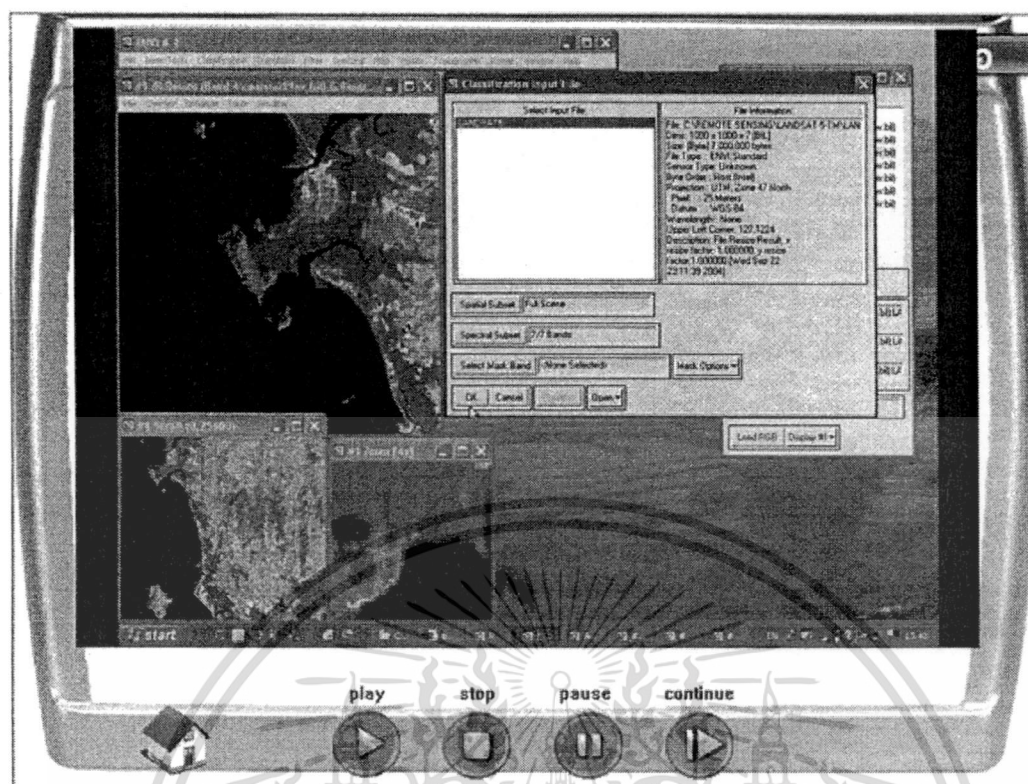
True Choice = 1

False Choice = 4

คุณตอบถูก 1 ข้อ จากทั้งหมด 5 ข้อ

รูปที่ 3.10 แสดงผลคะแนนหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.8 วีดีโอแต่ละหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายกฤตพน ชูศรี
วัน เดือน ปีเกิด	21 กันยายน พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	258/7 หมู่ 9 ซอยงามวงศ์วาน3 ถนนงามวงศ์วาน ตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
ประวัติการทำงาน	ปี พ.ศ. 2549-2551 เจ้าหน้าที่วิจัย ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้