

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON WEATHER IN ASIA

วีระวรรณ เมืองนาย
WEERAVAN MUANGCHAI

วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการค้าและเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-15-1310-4

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON WEATHER IN ASIA

วีระวรรณ เมืองฉาย

WEERAVAN MUANGCHAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ISBN 974-15-1319-4

**COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION
ON WEATHER IN ASIA**

WEERAVAN MUANGCHAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2004

ISBN 974-15-1319-4

COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย
นักศึกษา	วีระวรรณ เมืองฉาย
รหัสประจำตัว	43064518
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร. ฉันทนา โหมดมณี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 : 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 40 คน สุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลาก จำนวน 20 คน

เนื้อหาบทเรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ ตอนที่ 2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับเขตภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต ในแต่ละตอนจะเป็นส่วนของ เนื้อหา และแบบทดสอบท้ายบท

หลังจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน แล้ว ผู้วิจัยนำบทเรียนมาทดลองกับนักเรียนจำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกทดลองกับนักเรียน 3 คน และครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน 6 คน นำผลการทดลองมาปรับปรุงบทเรียนให้เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00 : 81.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Computer-Assisted Instruction on Weather in Asia
Student	Miss Weeravan Muangchai
Student ID	43064518
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology In Vocational and Technical Education
Years	2004
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Chantana Modemanee

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and find the effectiveness of the Computer-Assisted Instruction on Weather in Asia. This research was based on the memory unit chapter only and needed to receive 80 : 80 effectiveness standard criterion and to compare the result between pre-test and post-test scores of subjects studying with Computer-Assisted Instruction. Subjects were 40 Mathayomsuksa 2 students at Benjamatepoutit School, Petchaburi, during the 2004 academic year. Simple random sampling was used to select 20 students were a sample group of this study.

The lesson was divided into two parts. Part one focused on a cause of weather and part two focused on 11 Weathers in Asia. There were a total of 2 topics in each part, Content and test.

After having been successfully evaluated by the 6 experts, the program was tested twice with 3 and 6 students. The result from both tests was brought to the final adaptation. The complete program was finally tested with the sampling group. The data was collected and statistically analyzed.

The research study was concluded that the Computer-Assisted Instruction on Weather in Asia had the effectiveness at 82.00 : 81.75 as the standard criteria at 80 : 80. In addition, the comparison of the achievement test scores between pre-test and post-test was found that the post-test scores of subjects who studied with Computer-Assisted Instruction were significantly higher than the pre-test scores at .05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ และ ดร.ฉันทนา โหมดมณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทำให้ได้เครื่องมือที่มีความเหมาะสม

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำหมวดวิชาสังคมศึกษา โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี เจ้าหน้าที่และอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง พี่ น้อง เพื่อน ทุกคนที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือทุกด้าน

วีระวรรณ เมืองฉาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาดอนตัน พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).....	7
2.2 แผนการเรียนการสอน.....	8
2.3 ประวัติและโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	9
2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	17
2.5 หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา.....	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	43
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	57
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	58
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	59
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	59
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.8 อภิปรายผล.....	62
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	69
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	78
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	80
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	98
ภาคผนวก จ แบบทดสอบหาประสิทธิภาพและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	101
ภาคผนวก ฉ เนื้อหาบทเรียน.....	106
ภาคผนวก ช ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	114

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ประวัติผู้เขียน.....	125

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการสอนรายวิชาสังคมศึกษา ส 203 ทวีปของเรา.....	8
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดพื้นฐานและกระบวนการวัดผลและประเมินผล.....	23
3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ.....	47
4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	57
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	58
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	58
ค.1 แสดงการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	81
ค.2 แสดงการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	82
ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา สังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย.....	84
ค.4 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC).....	85
ค.5 แสดงสัดส่วนจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง เนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	87
ค.6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	88
ค.7 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D).....	89
ค.8 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน.....	90
ค.9 แสดงผลคะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน.....	91
ค.10 แสดงผลคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	93
ค.11 แสดงผลคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และ แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	95
ง.1 แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	99
ง.2 แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	100

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น.....	15
2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น.....	16
2.3 แผนผังโครงสร้างบทเรียนชนิดทดสอบ.....	16
2.4 แผนผังโครงสร้างบทเรียนชนิดเลือกบทเรียน.....	17
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	21
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	21
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	46
ฉ.1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของทวีปเอเชีย.....	107
ฉ.2 แผนที่ทวีปเอเชียแสดงกระแสน้ำและทิศทางลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้.....	109
ฉ.3 แผนที่ทวีปเอเชียแสดงกระแสน้ำและทิศทางลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ.....	109
ฉ.4 แผนที่แสดงลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย.....	111

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของคนไทยมากขึ้นทุกขณะ มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในด้านต่าง ๆ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการการศึกษาของไทย มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น โดยมีลักษณะเป็น โปรแกรมสำเร็จรูป หรือที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction หรือ CAI) ซึ่งถือได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ

การเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน มีเทคนิคการสอนมากมาย ที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย สาธิต หรือวิธีการอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากก็เป็นการยากที่จะให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทันกัน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 12-13)

วิชาสังคมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม พัฒนาการทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมืองการปกครอง ระบบประชาธิปไตย และหลักธรรมของศาสนา ให้ผู้เรียนสามารถปรับตนให้เข้ากับสังคม และสภาพแวดล้อมได้ (หนังสือเรียนวิชาสังคมศึกษา รายวิชา ส 203 ทวิปของเรา. 2533.)

ในการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ก็เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษา และอธิบายถึงลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้ โดยการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูผู้สอนจะสอนตามบทเรียนในหนังสือเรียน โดยจะมี รูปภาพ แผ่นสไลด์ หรือ เทปวีดิทัศน์ แผ่นภูมิ ลูกโลก เป็นสื่อประกอบการเรียน ซึ่งนักเรียนจะไม่สามารถมองเห็นภาพที่ชัดเจนของลักษณะภูมิอากาศ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่สามารถเข้าไปศึกษาโดยตรงจากสถานที่จริงได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีความน่าสนใจ มีภาพ แสง สี เสียงประกอบ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ มีโอกาสศึกษาดูด้วยตนเอง เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ช่วยเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการเรียน ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองไปตามความสามารถเหมือนได้เรียนตัวต่อตัวกับครู สามารถนำไปใช้ได้ไม่จำกัดสถานที่และเวลา ซึ่งเป็นลักษณะที่สร้างให้เกิดการเรียนรู้ นับว่าเป็นสื่อที่เหมาะสมกับระบบการศึกษาในปัจจุบันที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนองความต้องการในการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างดี และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามเวลาที่สะดวก ตามความสนใจของผู้เรียน และที่สำคัญที่สุดคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินผลในตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จ เห็นความเจริญก้าวหน้าของตนในการเรียนรู้ในแต่ละตอนแต่ละหน่วย การเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้ด้วย เพราะสามารถใช้สอนแทนครูและสอนผู้เรียนได้จำนวนมาก ๆ ในเวลาเดียวกัน (บุรณะ สมชัย, 2542 : 14)

ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย นั้น จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ อีกทั้งเมื่อจบการเรียนการสอนในชั้นเรียนแล้ว หากนักเรียนไม่เข้าใจก็สามารถกลับไปทบทวนบทเรียนได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเทคนิค

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการกรอบแนวความคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เป็นที่ยอมรับได้และผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิดเหล่านั้นเป็นพื้นฐานในการค้นคว้า

เทคนิคที่ใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยดัดแปลงจากกระบวนการ การเรียนการสอน 9 ขั้นของ Robert Gagne' ตามลำดับดังนี้ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 116-117)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้วัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นล่วงหน้า ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ถึงเค้าโครงเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยได้ต่อไป
3. ทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่ให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน จึงต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre Test)
4. การเสนอเนื้อหา (Present Information) การนำเสนอเนื้อหาการเรียนการสอนด้วยภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่สั้น ๆ และเข้าใจง่าย เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย
5. ชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้ วิเคราะห์ และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ การแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนติดตามไปด้วย
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการได้รับความสนใจแก่ผู้เรียน โดยอาจจะใช้การทำท่ายุ่เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด
8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลของการเรียนรู้นั้น อาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไรอย่างหนึ่ง
9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปประเด็นสำคัญในตอนท้ายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนและสามารถนำความรู้ใหม่นี้ไปใช้ได้

ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง ๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวนี้ก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียน CAI คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นการสอน 9 ขั้น นี้

ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ข้อ เพียงปรับเทคนิคการเสนอไม่ให้ซ้ำ ๆ กันจนน่าเบื่อหน่ายก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบ CAI ต้องคำนึงถึง

1.4.2 กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา

วิชาสังคมศึกษา รายวิชาทวีปของเรา รหัส ส 203 ทวีปของเรา แบ่งเป็น 7 บท

บทที่ 1 ทวีปเอเชีย

บทที่ 2 เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

บทที่ 3 เอเชียตะวันออก

บทที่ 4 เอเชียใต้

บทที่ 5 เอเชียตะวันตกเฉียงใต้

บทที่ 6 เอเชียกลาง

บทที่ 7 การรวมกลุ่มประเทศ

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ซึ่งอยู่ในบทที่ 1 ทวีปเอเชีย ทวีปเอเชียเป็นทวีปใหญ่มีลักษณะอากาศแตกต่างกันมาก พี่พหรรณธรรมชาติในแต่ละเขตก็จะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

1. ที่ตั้ง
2. ขนาด
3. ความใกล้-ไกลทะเล
4. ความสูงต่ำของพื้นที่
5. ลมประจำที่พัดผ่าน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี วิชาสังคมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 คัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน โดยการจับสลาก

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สร้างขึ้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาทวีปของเรา รหัสวิชา ส 203 เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องปราศจากการชี้แนะจากครูผู้สอน ขณะทำการศึกษา
2. ผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นผู้มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้เรียนมีความรู้คอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการเรียนรู้
3. ซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรม Authoring
4. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถของเครื่อง ดังนี้
 - หน่วยความจำตั้งแต่ 16 MB ขึ้นไป
 - ฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุ 1.2 GB ขึ้นไป
 - ติดตั้ง CD ROM Drive ที่มีความเร็วในการอ่านข้อมูล 20X ขึ้นไป
 - จอภาพแบบ VGA หรือ Super VGA แสดงสีที่ 256 สีขึ้นไป
 - ติดตั้งการ์ดเสียงและลำโพง

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาทวีปของเรา รหัสวิชา ส 203 เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราการเรียนรู้ของแต่ละคน
2. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
3. วิชาสังคมศึกษา หมายถึง วิชาหนึ่งในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งนักเรียนต้องเรียน 1 คาบเรียน จำนวน 50 นาที
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการสอบวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดขั้นต่ำ คือ 80 : 80

80 ตัวแรก หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณมาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณมาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบรวมหลังจบบทเรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ

6. แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ของผู้เรียน ทั้งก่อนและหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย โดยแบ่งเป็น แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาทวีปของเรา รหัสวิชา ส 203 เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
- 2.2 แผนการเรียนการสอน
- 2.3 ประวัติและโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

จุดประสงค์ วิชาสังคมศึกษา

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม พัฒนาการทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมืองการปกครองระบบประชาธิปไตย และ หลักธรรมของศาสนา

2. เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้

3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ มรดกทางวัฒนธรรมไทย ยึดมั่นในวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย หลักธรรมและคุณธรรม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ รักและผูกพันกับท้องถิ่นและประเทศชาติ มีความภูมิใจในความเป็นไทย และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

4. เพื่อให้สามารถปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และเสริมสร้างศิลปวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในชุมชน

2.2 แผนการเรียนการสอน

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนรายวิชาสังคมศึกษา ส 203 ทวีปของเรา

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	เวลาเรียน คาบ/สัปดาห์
1	ลักษณะทั่วไปทางกายภาพของทวีปเอเชีย โครงสร้างและลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย	2
2	ลักษณะภูมิอากาศและพืชพรรณธรรมชาติ การแบ่งเขตภูมิภาคของทวีปเอเชีย	2
3	ลักษณะทั่วไปทางการเมือง การจัดระเบียบการปกครอง	2
4	ลักษณะทั่วไปทางเศรษฐกิจ ลักษณะทั่วไปทางสังคม	2
5	ปัจจัยพื้นฐานในการเกิดอารยธรรม แหล่งอารยธรรมของทวีปเอเชีย	2
6	สภาพทั่วไปของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะภูมิอากาศของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2
7	ทรัพยากรธรรมชาติของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2
8	ลักษณะประชากรและวัฒนธรรมของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำเลที่ตั้ง ขนาดและลักษณะภูมิประเทศของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2
9	ลักษณะภูมิอากาศและพืชพรรณธรรมชาติของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	2
10	ลักษณะประชากรและวัฒนธรรมของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำเลที่ตั้ง ขนาดและลักษณะภูมิประเทศของเอเชียใต้	2
11	ลักษณะภูมิอากาศและพืชพรรณธรรมชาติของเอเชียใต้ ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของเอเชียใต้	2
12	ลักษณะประชากรและวัฒนธรรมของเอเชียใต้ ทำเลที่ตั้ง ขนาดและลักษณะภูมิประเทศของเอเชียใต้	2
13	สอบกลางภาค	-
14	ลักษณะภูมิอากาศของเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ ทรัพยากรธรรมชาติของเอเชียตะวันตกเฉียงใต้	2
15	ลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจของเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะประชากรและวัฒนธรรมเอเชียตะวันตกเฉียงใต้	2

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

16	ทำเลที่ตั้ง ขนาดและลักษณะภูมิประเทศของเอเชียกลาง ลักษณะภูมิอากาศและพืชพรรณธรรมชาติของเอเชียกลาง	2
17	ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของเอเชียกลาง ลักษณะประชากรและวัฒนธรรมของเอเชียกลาง	2
18	การรวมกลุ่มประเทศที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การรวมกลุ่มประเทศที่มีความสำคัญทางการเมือง	2
19	สถานการณ์ด้านเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย สถานการณ์ด้านการเมืองของกลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย	2
20	สอบปลายภาค	
		36

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาเรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ซึ่งอยู่ในสัปดาห์แรกของภาคการศึกษาที่ 1

2.3 ประวัติและโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระบวนการเรียนการสอน คือ การสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูลแล้วแปลผลก็แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น

การสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอนมี 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การสื่อสารทางเดียว หรือระบบวงจรเปิด (Open – loop system) คือ การสื่อสารผ่านสื่อต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนทางเดียว ผู้เรียนไม่สามารถสื่อไปยังผู้สอนได้ เช่น การเรียนระบบทางไกล การอ่านจากเอกสารและตำรา เป็นต้น

2. การสื่อสารสองทาง หรือระบบวงจรปิด (Closed – loop system) คือ การสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่น การสอนในห้องเรียนการสาธิต (Demonstration) เป็นต้น

การสื่อสารแบบสองทาง เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปลผลหรือรับรู้ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เมื่อไม่เข้าใจก็สามารถซักถามได้

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ความสามารถ และระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนสองทางแล้วก็ตามผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่เร็วก็ต้องเสียเวลารอผู้ที่เรียนช้า ทำให้เกิดการเบียดเบียนได้ จึงได้มีนักศึกษทำการพัฒนากระบวนการ

เรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า “การศึกษาตามเอกัตภาพ” การศึกษาตามเอกัตภาพ มีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่

1. บทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วย ๆ มีกระบวนการเรียน โปรแกรมนี้ และวัดผลเบ็ดเสร็จเมื่อผู้เรียนในหน่วยต่อไปได้ บทเรียน โปรแกรมนี้ B.F. Skinner เป็นผู้คิดขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาการเรียนอ่อนของบุตรสาวของตนเอง
2. บทเรียน โมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ซึ่งประกอบด้วยบทเรียน อุปกรณ์ และสื่อ เพื่อประกอบไปด้วยบทเรียนครบวงจร อยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมของ B.F. Skinner ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน

2.3.2 ประวัติบทเรียน CAI

รวิช รัตนมนตรี (2534:13) กล่าวถึง ประวัติและการพัฒนาการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา ซึ่งได้ศึกษาจาก Chamber and Sprecher

ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนและทบทวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์และสถิติ ในปีเดียวกัน มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนระดับมัธยมศึกษาในวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์จัดทำ CAI แบบเทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียน ได้ชื่อว่า “PLATO”

ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมย้ง และเทคซัส ได้พัฒนาบทเรียน CAI ใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ (Mini computer) ใช้โปรแกรมชื่อ TICCIT : Time Shared Interactive Controlled Information Television ผลจากการเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์สูงกว่า

ปี ค.ศ. 1971 เป็นต้นมา ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน โดย Johnson แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ไอโอวา ได้เสนอโครงการ CONDUIT (Consortium of the University of Oregon, North Carolina Dartmouth, Iowa and Texas) โครงการนี้ได้พัฒนา ซอฟต์แวร์ (Software) การเรียนการสอน การวัดผล และได้ทำการเผยแพร่ สู่มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ปี ค.ศ. 1971 เรื่อยมา ไมโครคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทต่อทุกวงการ

ต่อมาที่ญี่ปุ่น ได้พัฒนาบทเรียน CAI จนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์และได้มีการเผยแพร่ทั่วไปใช้เป็นบทเรียนช่วยสอน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

2.3.3 ความหมายของ CAI

CAI (CAI – Computer-Assisted Instruction) เป็นศัพท์เดิมที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมคำว่า CBT (Computer Based Teaching หรือ Computer Based Training) มากกว่า คำใหม่นี้ถ้าแปลตามตัวก็คงหมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในอเมริกาก็ยังมีคำนิยมใช้กันอีกคำหนึ่ง คือ CMI (Computer Managed Instruction) หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักจะใช้คำแตกต่างจากอเมริกา คำที่นิยมกันมากในยุโรปในปัจจุบัน คือ CBE (Computer Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็มีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer Assisted Learning) และ CML (Computer Managed Learning) นั่นคือเปลี่ยนตัวสุดท้ายจากการสอน (Instruction) เป็นการสอน (Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้อง มักจะนิยมใช้คำว่า CAI มากกว่า CBT หรือคำอื่น ๆ ส่วนในภาษาไทยนั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่น ใช้คำว่าบทเรียน CAI ตรงตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือ อื่น ๆ แต่ในที่นี้จะใช้คำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหลัก

Prenis (1977 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนรู้รายวิชา ไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนเกิดขึ้นอยู่จะมีการตอบสนองของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ นักเรียนได้

Spencer (1977 : 50) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคลโดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

Splittgerber (1979 : 20) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ (Interaction mode) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนแบบเอกัตบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่การฝึกทักษะ การสอนแบบตัวต่อตัว สถานการณ์จำลอง เกมและการแก้ปัญหา

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ บทเรียนที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2533) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน

สมชัย ชินะตระกูล (2535 : 63) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนการสอน การที่ครูหรือนักเรียนใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมไว้ แล้วเพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนนั้น จะเน้นที่ผลลัพธ์ของโปรแกรมไม่ใช่ที่ตัวโปรแกรม โดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนครูจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินผล

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction) หรือที่เรียกย่อๆว่า CAI นั้น หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาใดภาษาหนึ่งและบันทึกลงในจานแม่เหล็กเพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้วโดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคล และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเลือกตัดสินใจโดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นกลวิธีการสอนที่เน้นการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2531) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมการสอนที่จัดเนื้อหาวิชามาบันทึกอย่างมีระบบ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ

2.3.4 คุณสมบัติของ CAI

CAI คือ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) การมีเครื่องช่วยสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมที่เป็นเนื้อหาแบบฝึกหัด และข้อทดสอบ ที่จะใช้กับเครื่องช่วยสอน ซึ่งก่อนหน้าที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้บทเรียนสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น บทเรียน โปรแกรม (Program Instruction) บทเรียน โมดูล (Module Instruction) ชุดการเรียนการสอนสำเร็จรูป (IMP Instruction Package) เป็นต้น โดยเป็นความพยายามที่จะหาวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตน จะใช้เวลามากน้อยต่างกันอย่างไรไม่ว่าจึงเกิดการพัฒนาระบบสำเร็จรูปเหล่านี้ขึ้น โดยแทนที่จะใช้เครื่องช่วยสอนเป็นตัวเสนอเนื้อหา ก็ใช้หนังสือ (Programmed Text) เป็นตัวเสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ อย่าง มาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของบทเรียนสำเร็จรูปเหล่านี้ก็คือ ความน่าเบื่อหน่าย ซึ่งเกิดจากความจำกัของกิจกรรม ความจำกัของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจ อันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว การต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา ความจำเจที่ต้องใช้ประสาทตาอย่างเดียว และประการสำคัญที่สุดได้แก่ ความยากในการสร้างที่จะทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพ

วัลลภ พัฒนพงศ์ (2538 : 35) กล่าวว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษ โดยเฉพาะนำมาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่ามีกรยอมรับกันในกลุ่มนักวิชาการและนักศึกษาและได้มีการทำการค้นคว้าวิจัยเพื่อค้นหาคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อผู้เรียนหลายประการ

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาแทนบทเรียนสำเร็จรูป มีข้อได้เปรียบ คือ

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จรูปทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนสังกัป (Concept) ที่สลับซับซ้อน หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ
3. มีเสียงประกอบได้ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้อีกมาก
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนได้ สามารถควบคุมผู้เรียนหรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก
6. CAI สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผลผู้เรียนได้
7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่
8. เหมาะสำหรับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือการสื่อสารอย่างอื่น

CAI จึงไม่ใช่บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียน โปรแกรมใด ๆ ที่นำเสนอเนื้อหาออกจอภาพทีละหน้า ๆ จนครบบทเรียน โดยที่ผู้เรียนทำหน้าที่แต่เพียงกดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่ละหน้าเท่านั้น แม้ว่าบทเรียน CAI จะได้แนวความคิดมาจากบทเรียน โปรแกรม (Program Instruction) ก็ตาม แต่ CAI สามารถทำในสิ่งที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้ในหลาย ๆ ประการ ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียน CAI จึงแตกต่างกับบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปต่าง ๆ โดยการออกแบบการเรียนการสอนของ CAI จะพยายามใช้คุณสมบัติ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ส่วนหนึ่งได้แก่ การเสนอภาพที่เคลื่อนไหวได้ การสร้างเสียงประกอบ และส่วนที่สำคัญที่สุดได้แก่ การโต้ตอบได้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

2.3.5 การออกแบบบทเรียน CAI

บทเรียน CAI หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบด้วยกัน ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านนี้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน โดยสรุปแล้วจะมี 6 รูปแบบ ดังนี้ (เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการใช้งานระบบ Multimedia. 2537 : 4 – 7.)

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)

บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประมาณกันว่า เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองที่ว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ใน โรงเรียนประถม มัธยม หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับสาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และการฝึกฝนด้วยตนเองในหลาย ๆ รูปแบบ

นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่าจะมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะใช้บทเรียน CAI แบบนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียน ในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจ หรืออาจเป็น Assignment จากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบนี้ ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสาน การทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก เน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า บทเรียนช่วยสอนแบบนี้จึงมักใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บทเรียนประเภทนี้จะเป็นแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการช่วย ชับซ้อน หรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีหลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าและอื่น ๆ ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมุติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)

บทเรียนลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง หรือ Reinforcement บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) บทเรียนประเภทนี้สร้างเพื่อฝึกและ ทบทวนเนื้อหา แนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยน รูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนานขึ้น

5. แบบใช้ทดสอบ (Test)

บทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายกว่าประเภทอื่น จุดประสงค์หลักก็เพื่อ ทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้ว แต่การออกแบบ หากเป็น โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่าง ๆ อาจ ถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ก็ได้ ลักษณะของ ข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือแบบ ถูก-ผิด (True-False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียน CAI แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามาได้ด้วยก็ได้

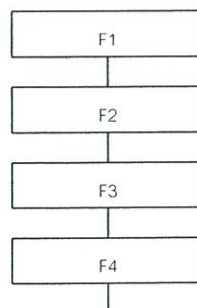
6. แบบฝึกแก้ปัญหา (Problem Solving)

บทเรียนประเภทนี้เป็นเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่มข้อมูลมา แล้วให้ผู้เรียนวิเคราะห์หรือ แก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.3.6 ลักษณะของบทเรียน CAI

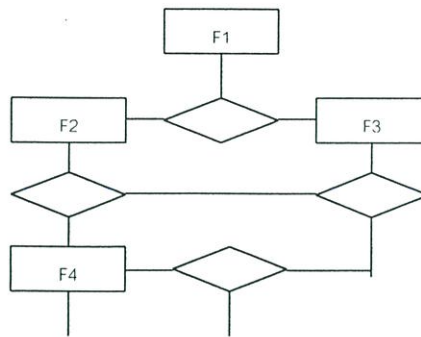
ครรรจิต มาลัยวงศ์ (2539) การสร้างบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบพื้นฐาน จะ นำเสนอต่อผู้เรียน 2 รูปแบบ

1. แบบเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับ จะ ข้ามหน่วยไม่ได้

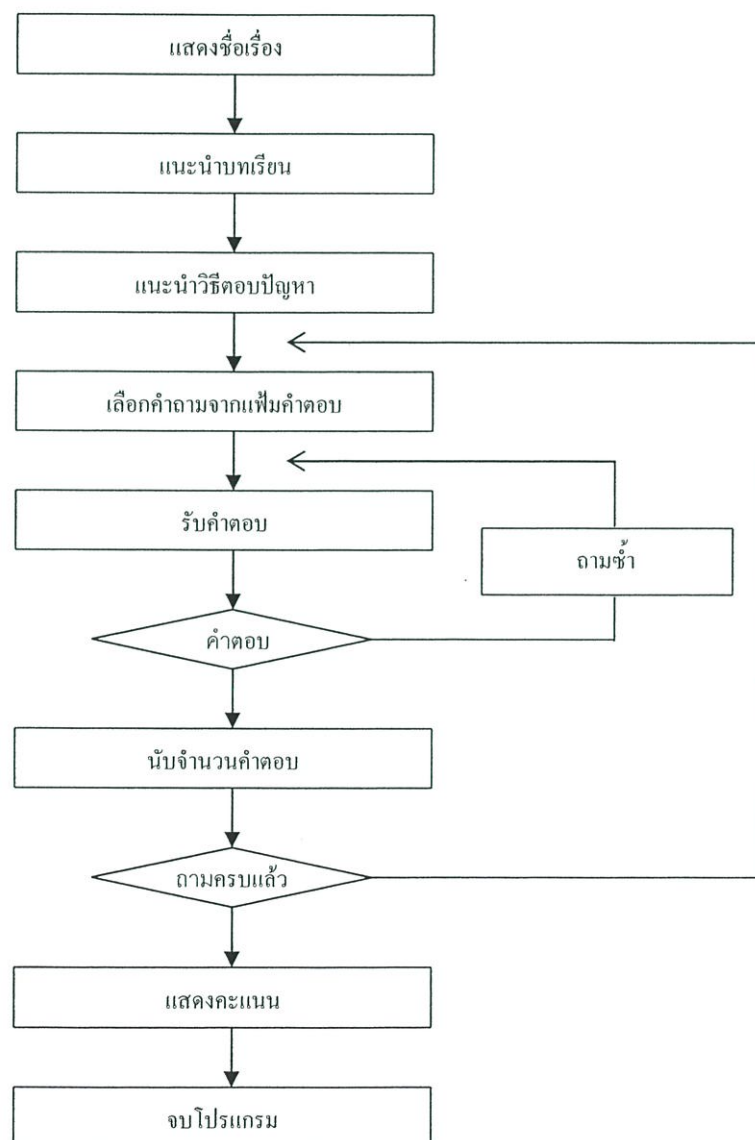


ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น

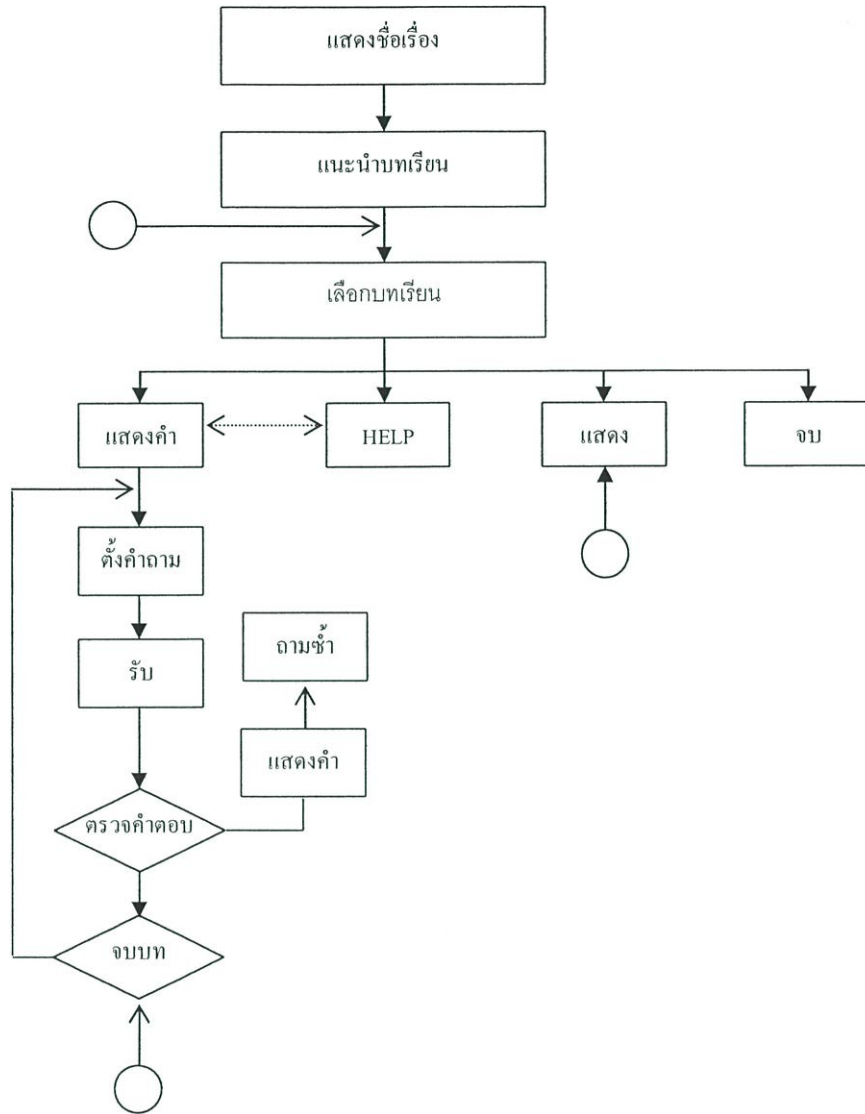
2. แบบไม่เชิงเส้น (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่โยงระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามความต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่าง ๆ ที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของตนเองได้



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น



ภาพที่ 2.3 แผนผังโครงสร้างบทเรียนชนิดทดสอบ



ภาพที่ 2.4 แผนผังโครงสร้างบทเรียนชนิดเลือกบทเรียน

2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบ Tutorials จะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยจะดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ Gagne' ตามลำดับขั้น ดังนี้ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 116 – 117)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเรียนผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นควร จะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้าง ขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อม

ที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป การกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรก คือ การสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง โดยควรออกแบบให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน คือ ควรใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีขนาดใหญ่ ง่ายและไม่ซับซ้อน มีภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วย ใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่น ๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน ใช้เสียงสอดคล้องกับกราฟฟิก และกราฟฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกด Key หรือ Space Bar ในกราฟฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย ใช้กราฟฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้วัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นล่วงหน้า ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ถึงเค้าโครงเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยได้ต่อไป

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ คือ ควรใช้คำสั้น ๆ เข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ผู้เรียนควรมีโอกาสได้รู้ว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะนำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง หากในบทเรียนมีบทเรียนย่อยหลายบท หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้ว ควรตามด้วย Menu แล้วตามด้วยวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย กำหนดวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอทีละข้อ โดยคำนึงถึงเวลาที่เหมาะสม อาจใช้กราฟฟิกต่าง ๆ เข้าช่วยเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ

3. ทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่ให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน จึงต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre Test)

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม คือ ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ โดยให้กระชับและตรงวัตถุประสงค์มากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบเพื่อศึกษาและทบทวนได้ตลอดเวลา อาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด

4. การเสนอเนื้อหา (Present Information) การนำเสนอเนื้อหาการเรียนการสอนด้วยภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาพประกอบทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลาย ๆ วิธีที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จำนวนน้อยก็ยังดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

ภาพที่ใช้ในบทเรียนช่วยสอนจำแนกออกได้ 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ และอื่น ๆ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) เช่น ภาพจากกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ คือ ควรใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ ใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนเนื้อหาที่เข้าใจยาก และซับซ้อน ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

5. ชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) เพื่อให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้ วิเคราะห์ และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ คือ แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ การแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สีก่อนหน้าและเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือติดตาม ย่อมมีส่วนผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน โดยอาจจะใช้การทำท่ายุ่เล่น โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลของการเรียนรู้ นั้น อาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยัง อย่างไรก็ดี

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) เป็นการสรุปประเด็นสำคัญในตอนท้ายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนและสามารถนำความรู้ใหม่นี้ไปใช้ได้

ขั้นการสอน 9 ขั้นของ Gagne' นี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง ๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวนี้ก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียน CAI คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง คัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ขั้นการสอน 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ข้อ เพียงปรับเทคนิคการสอนไม่ให้ซ้ำ ๆ กันจนน่าเบื่อหน่ายก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ออกแบบ CAI ต้องคำนึงถึง

การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีวิธีดังนี้ สุวิทย์ ไวยกุล (2538 : 24 – 28)

1. วิเคราะห์เนื้อหา ทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องประชุมปรึกษาหารือ มีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา (Concent Expert) โดยมีข้อพิจารณาเลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาที่คิดว่า

ประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

1.1 บทนำ

1.2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม

1.3 ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา

1.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม

1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา

1.6 เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องการสื่อชนิดใดแล้วระบุในกิจกรรมนั้น

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือกและวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับเป็นการสร้างบทเรียน ต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรม โดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากกว่าเท่าใด ซอฟต์แวร์ สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแบ่งอย่างกว้างๆ ไว้ดังนี้

2.1 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) เป็นการศึกษาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น ผู้สร้างจะต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก ภาษาปาสคาล ภาษาซี หรือโปรลอค สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกลักษณะที่ต้องการ และกำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของบทเรียนได้ตามความประสงค์ แต่วิธีการนี้จำเป็นต้องลงทุนสูง ต้องใช้ทั้งเงินและเวลาในการพัฒนามากขึ้น

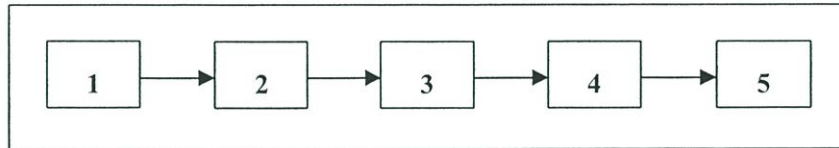
2.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือโปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรม อาจเรียกว่า Authoring Software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่เลือกลักษณะของบทเรียนตามแบบที่โปรแกรมได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหาลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้ โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ ทูลบุค (Toolbook) , ออโธแวร์ (Authorware) ฯลฯ

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม ระบุความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาจากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน (Layout Content) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงปฏิสัมพันธ์ของกรอบ

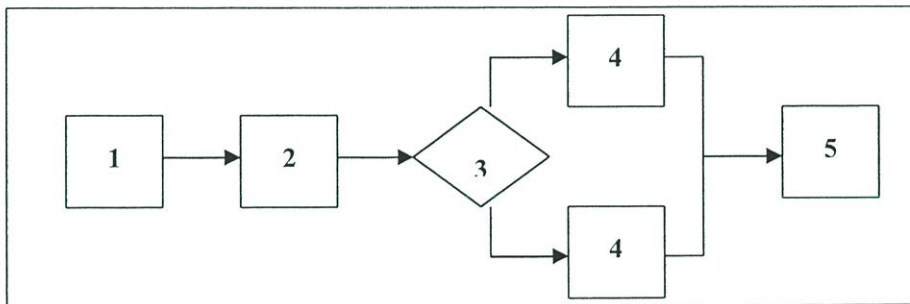
ต่างๆของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบ คือ

4.1 แบบทางเดียว (Linear Program) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบที่ลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วยเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อยๆ ในทิศทางเดียว ผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด จะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือต้องเรียนกรอบทุกกรอบมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน



ภาพที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

4.2 แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้วอาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ



ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอแล้ววางแนวทางนำเสนอในรูปแบบของสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และแผนผัง (Flow Chart) โดยออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสมกับวัยกราฟิกต่างๆ เช่น ขนาดและแบบตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ เช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอการให้สี แสง ภาพ ลายในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัด และการประเมินความสนใจ

5. การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่างๆของบทเรียน และการนำเสนอในรูปแบบสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ให้แสดงเป็นภาพและกราฟิกบนจอ มีการจัดตำแหน่ง และขนาดของเนื้อหา การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ โดยมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากการเขียนภาษาคำสั่งผิดไม่ตรงกับข้อกำหนดของภาษานั้น หรือผิดพลาดจากขั้นตอนที่ผู้เขียนเข้าใจคลาดเคลื่อน

6. ทดสอบการทำงานหลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง ให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการณ์ใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยอาศัยวิธีทางสถิติ

7. ปรับปรุงแก้ไขเมื่อทราบข้อบกพร่องจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบทำการปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มจากการแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่ทำเป็นสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ก่อนแล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำกลับไปทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องก็ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปวนเวียนซ้ำเช่นนี้จนกว่าจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบจึงสามารถนำไปใช้ได้ หลังจากนั้นจะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งานโดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คู่มือนักเรียน คู่มือครู และคู่มือการใช้เครื่อง

8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้บทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสาธิตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเข้าห้องทดลองจริง หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝนและฝึกหัดก็ควรให้นักเรียนเรียนจนจบเนื้อหาเสียก่อนจึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัด ทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับเสริมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ขยายภาพ เพื่อให้ภาพที่ใหญ่ขึ้นเห็นชัดทั่วทุกคน

9. ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นการสรุปว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วนคือ

9.1 ประเมินผลหลังจากนักเรียนได้ใช้โปรแกรมนี้แล้วบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ การประเมินผลส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจทางด้านเนื้อหา ถ้า

ผลการทดสอบออกมาอัตราการทำผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของบทเรียนหนึ่งๆ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม จะต้องมี การปรับปรุงต้นแบบคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ วัสดุประสงค์ใหม่

9.2 ประเมินผลในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการทำงานที่ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนต่อการ ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างไร วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียนความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลในส่วนนี้จะใช้แบบสอบถามทักษะคติ หรือความชอบ เป็นต้น

2.5 หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา

กระบวนการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ศิริชัย กาญจนวาสี (2534 : 62-103) กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของการตอบคำถามหลัก 4 คำถาม ดังนี้คือ วัดและประเมินผลไปทำไม วัด และประเมินผลอะไร วัดและประเมินผลอย่างไร และตัดสินผลด้วยวิธีใด ซึ่งการตอบคำถามตาม แนวคิดดังกล่าว จะช่วยกำหนดทิศทางและกรอบของกระบวนการวัดผลและประเมิน ให้ดำเนินไป อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนของกระบวนการวัดผลและประเมินผลได้ ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดพื้นฐานและกระบวนการวัดผลและประเมินผล

แนวคิด	ขั้นตอนสำคัญ
วัดและประเมินผลไปทำไม	1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล
วัดและประเมินผลอะไร	2. วิเคราะห์เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น
วัดและประเมินผลอย่างไร	3. กำหนดวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวัด
	4. ดำเนินการสร้างเครื่องมือ
	4.1 ออกแบบการสร้างเครื่องมือ
	4.2 ลงมือสร้างเครื่องมือ
	4.3 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
	5. นำเครื่องมือไปใช้เก็บรวบรวมเครื่องมือ
	6. วิเคราะห์ข้อมูล
ตัดสินผลด้วยวิธีใด	7. ตัดสินคุณค่าของผลการเรียนรู้
	8. รายงานผลและนำผลไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้

ดังนั้นจากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว สรุปได้ว่า กระบวนการวัดผลมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ระบุจุดมุ่งหมายในการวัดผลและประเมินผลให้ชัดเจนว่า วัดไปทำไมหรือนำข้อมูล ไปใช้ประโยชน์อะไร การประเมินผลมีกี่ประเภท อะไรบ้าง แต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการวัดหรือการนำไปใช้ต่างกันอย่างไร

2. วัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้สอนต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะในด้านใดเป็นสำคัญ พุทธิพิสัย จิตพิสัยหรือทักษะพิสัย

3. เลือกเทคนิควิธีหรือเครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด รูปแบบคำถามที่ใช้ต้องสอดคล้องกับคุณลักษณะ หรือสมรรถภาพของผู้เรียนทั้งในแง่ของความเป็นปรนัย ให้ผลการวัดที่ถูกต้องและสะดวกต่อการใช้ เช่น ถ้าต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นการวัดด้านพุทธิพิสัยหรือความสามารถทางสมอง เครื่องมือที่ใช้วัดควรเป็นแบบทดสอบ ซึ่งต้องกำหนดประเภท รูปแบบ ขอบเขตและแนวทางการสร้าง หลังจากนั้นจึงลงมือสร้างเครื่องมือ นำไปทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

4. การวัดผลจะสมบูรณ์ได้ควรใช้เทคนิคการวัดผลหลาย ๆ แบบ เช่น การวัดความรู้ ความสามารถในการเนื้อหาวิชา ควรใช้แบบทดสอบ วัดความรู้สึกความคิดเห็นใช้วิธีการสัมภาษณ์ วัดการปฏิบัติงานใช้วิธีการสังเกตและตรวจผลงาน เป็นต้น

5. ระวังระวังเรื่องความคลาดเคลื่อนในการวัด ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุ 3 ประการคือ

5.1 ธรรมชาติของสิ่งที่วัด เนื่องจากการวัดผลการศึกษาเป็นการวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่แฝงอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรม มีโอกาสที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้เสมอ

5.2 คุณภาพของเครื่องมือวัด หากเครื่องมือวัดไม่มีคุณภาพผลของการวัดจะไม่สามารถเชื่อถือได้

5.3 ตัวผู้ทำหน้าที่วัดผล ต้องมีความรู้ความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัดผลแต่ละชนิด เนื่องจากเครื่องมือวัดผลแต่ละชนิดย่อมมีข้อดีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป ผู้ทำหน้าที่วัดผลและประเมินผลต้องมีความยุติธรรมไม่ลำเอียง

6. แปลผลการวัดให้ถูกต้อง ผลการวัดที่ออกมาในรูปของคะแนนจะไม่มี ความหมาย ใด ๆ เลย จนกว่าจะนำผลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อตัดสินคุณค่าของผลการเรียนรู้ ซึ่งการแปลผลการวัดจะถูกต้องมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลว่าถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการนำผลการวัดไปใช้ โดยอาจนำผลการวัดไปเปรียบเทียบกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ที่วัดคุณลักษณะเดียวกันและใช้เครื่องมือวัดเดียวกัน หรือนำผลการวัดไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือซึ่งกำหนดไว้ล่วงหน้า

7. นำผลการวัดไปใช้ให้คุ้มค่า ผลการประเมินให้สารสนเทศสำหรับผู้เรียนในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง ให้สารสนเทศสำหรับผู้สอนในการพัฒนาและปรับปรุง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งการแนะแนวนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน การศึกษาต่อและแนะแนวอาชีพ นอกจากนี้ให้สารสนเทศสำหรับผู้บริหาร ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย การจัดชั้นเรียน การวางแผนปรับปรุงการเรียนการสอน ตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมมาตรฐานของสถาบันการศึกษา

2.5.1 ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดี

1. มีความเที่ยงตรง (Validity)

ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดผล เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของเครื่องมือวัดผลว่า เครื่องมือวัดผลนั้น วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดมากน้อยเพียงใด โดยจำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) เป็นคุณสมบัติของข้อคำถามที่วัด ได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัด หรือ เนื้อหา หรือ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด ของเครื่องมือวัดผล

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดผล ที่วัดได้ตรงตามลักษณะ หรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างในสิ่งที่วัดนั้น

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดผล ที่วัดได้ตรงกับสภาพความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบในปัจจุบัน

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดผล ที่วัดได้ตรงกับสภาพความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ข้อสังเกต ความเที่ยงตรงเชิงสภาพกับความเที่ยงเชิงพยากรณ์ มีกระบวนการที่คล้ายกัน มาก

ข้อแตกต่างจะอยู่ที่เกณฑ์ กล่าวคือ ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ เกณฑ์และตัวพยากรณ์ จะถูก กำหนดในเวลาเดียวกัน ต่างกับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ เกณฑ์ต้องรอระยะเวลาให้สิ่งที่ต้องการ ศึกษาหรือพฤติกรรมที่จะวัดเกิดขึ้นเสียก่อน จึงจะสอบวัดหรือเก็บข้อมูลได้

การทำให้ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น สรุปได้ดังนี้

1. ควรมีการสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of specifications) ที่ผู้เขียน ข้อสอบได้วางแผนไว้

2. เขียนคำชี้แจงให้ชัดเจน บอกรายละเอียดในการทำข้อสอบ

3. ให้เวลาในการสอบอย่างพอเพียง

4. ข้อสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ

5. ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำข้อสอบ

6. ข้อคำถามต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ เพราะอาจทำให้ผู้สอบสับสน หรือเข้าใจผิด

7. จำนวนข้อสอบต้องพอเพียง หรือครอบคลุมกับสิ่งที่วัด

8. ควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา หรือ วัตถุประสงค์

9. ดำเนินการสอบอย่างดี ป้องกันการลอกกันของผู้สอบ และ สร้างบรรยากาศที่ดีในการสอบ

10. สร้างแรงจูงใจในการสอบ กระตุ้นให้ผู้สอบเห็นประโยชน์ของการสอบ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability)

ความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่ชี้ให้ทราบว่า เครื่องมือวัดผลมีความคงที่ในการวัด ถึงแม้ว่าจะวัด ก็ครั้งก็ตาม ถ้าเครื่องมือวัดผลใดไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนในการทดสอบแต่ละครั้ง จะแตกต่างกัน เช่น การทดสอบวิชาภาษาไทย มีการสอบ 3 ครั้ง โดยใช้เครื่องมือวัดผลฉบับเดียวกัน ระยะห่างในการสอบห่างกัน 2 สัปดาห์ ปรากฏผลดังนี้ ครั้งแรก สอบได้ 20 คะแนน ครั้งที่สอง สอบได้ 4 คะแนน และ ครั้งที่สาม สอบได้ 9 คะแนน แสดงว่า เครื่องมือวัดผลนั้น ไม่มีความเชื่อมั่น (Unreliable) แต่ถ้าผลการสอบทั้งสามครั้งสอบได้คะแนนใกล้เคียงกัน เช่น สอบได้ 12 , 13 และ 13 ตามลำดับ แสดงว่าเครื่องมือวัดผลนั้นมีความเชื่อมั่น (Reliable) เป็นต้น

การทำให้ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น มีดังนี้

1. มีจำนวนข้อสอบหลายข้อ พอเพียงกับการวัดสิ่งนั้น
2. ผู้ตรวจให้คะแนน มีความอิสระในการให้คะแนน
3. ข้อสอบมีความชัดเจน ไม่กำกวม (Item ambiguity)
4. การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย
5. กำจัด หรือ ลดความคลาดเคลื่อนภายในของผู้สอบ เช่น สุขภาพ (Health) อารมณ์ (Mood) แรงจูงใจ (Motivation) ทักษะในการสอบ (Test - taking skills) ความวิตกกังวล (Anxiety) ความเหนื่อยล้า (Fatigue) และ ความสามารถทั่วไป (General ability)

6. กำจัด หรือลด ความคลาดเคลื่อนภายนอก เช่น คำชี้แจงในการสอบ (Directions) ความร้อนและแสงสว่างในห้องสอบ (Heat and lighting in room) ตัวอย่างคำถาม (Sampling of items) การถูกขัดจังหวะในการสอบ (test interruptions) และ ความลำเอียงของครู (Observer bias)

3. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty)

ความยากเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่า ข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากน้อยเพียงใด ถ้ามีคนตอบถูกมาก แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่าย แต่ถ้ามีคนตอบถูกน้อย แสดงว่า ข้อสอบนั้นยากและ ถ้ามีคนตอบถูกบ้างผิดบ้างพอ ๆ กัน แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความยากปานกลาง

4. มีอำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนกเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่าข้อสอบนั้น สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของแต่ละคน เช่น ใครเก่ง ปานกลาง หรือ อ่อน ใครมีความรอบรู้ หรือ ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักการว่า ข้อสอบที่ดี คนเก่ง หรือ คนที่มีความรอบรู้ จะต้องทำข้อสอบข้อนั้นได้ และคนที่อ่อน

หรือ ไม่รอบรู้ จะต้องทำข้อสอบข้อนั้นไม่ได้ และข้อสอบที่ดีต้องแยกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้อย่างเด็ดขาด

5. มีความเป็นปรนัย (Objectivity)

ความเป็นปรนัยของเครื่องมือวัดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความชัดเจน ความถูกต้อง และความเข้าใจที่ตรงกันของผู้สอบต่อข้อคำถามนั้น เครื่องมือวัดที่มีความเป็นปรนัย จะมีคุณสมบัติ ดังนี้ (ภัทรานิกมานนท์. 2540 : 72 - 73 ; พิชิต ฤทธิจรูญ. 2544 : 142 - 143)

1. มีความชัดเจนในข้อคำถาม กล่าวคือ ทุกคนอ่านคำถามแล้วมีความเข้าใจตรงกันว่าคำถามนั้น ถามเรื่องอะไร
2. ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน กล่าวคือ ไม่ว่าจะป็นใครก็ตามสามารถตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกันหรือเฉลยตรงกัน มีเกณฑ์การตรวจสอบให้คะแนนที่ตรงกัน
3. แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน กล่าวคือ ไม่ว่าจะใครจะเป็นผู้แปลความหมายของคะแนน ก็จะให้ผลเหมือนกัน สามารถแปลความหมายจากคะแนนได้ว่าใครเก่ง อ่อนอย่างไรตอบถูกมากน้อยต่างกันเพียงไร

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency)

เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพ คือ เครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลถูกต้อง เชื่อถือได้ โดยลงทุนน้อยที่สุดไม่จำเป็นการทุนทางด้านเวลา แรงงาน หรืองบประมาณ

7. มีความยุติธรรม (Fair)

ข้อสอบที่ดีต้องให้ความยุติธรรมกับผู้สอบทุกคน ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบหรือเสียเปรียบกัน ไม่ออกข้อสอบที่เอื้อต่อเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ควรออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา

8. คำถามต้องถามลึก (Searching)

ข้อสอบที่ดีต้องไม่ถามแต่ความรู้ความจำเท่านั้น แต่ควรถามความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เพราะจะทำให้ผู้สอบได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่

9. คำถามต้องขั้วยุ (Exemplary)

คำถามที่ดีต้องมีลักษณะท้าทาย ให้ผู้สอบอยากทำ อยากค้นหาคำตอบ ข้อคำถามน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อหน่าย โดยอาจจะใช้รูปภาพประกอบก็ได้ คำถามที่ขั้วยุ ไม่จำเป็นต้องยากจนเกินไป

10. คำถามต้องจำเพาะเจาะจง (Definite)

คำถามที่ดีต้องมีลักษณะเฉพาะเจาะจง ไม่ถามกว้างจนเกินไป ไม่คลุมเครือ หรือเล่นสำนวนโวหารจนผู้สอบงง ทำให้อ่านแล้วเข้าใจผิด

2.5.2 การเขียนข้อคำถาม

1. เขียนตามเนื้อหาย่อ + รูปแบบ
2. ข้อสอบที่เขียนควรพิจารณาสิ่งที่ต้องการ (Objective) ซึ่งแยกได้ 3 ด้าน

2.1 ด้านความรู้

- (1) ความจำ จำคำ วลี คำศัพท์ สูตร เหตุการณ์
- (2) ความเข้าใจ ให้เปรียบเทียบ จัดลำดับ อธิบาย สรุป ย่อ ขยาย
- (3) การประยุกต์ ใช้ให้ตอบตามเหตุการณ์ใหม่
- (4) การวิเคราะห์ ให้แยกประเด็นย่อยที่เชื่อมโยงกัน
- (5) การสังเคราะห์ ให้สรุปรวม เป็นเรื่องใหม่
- (6) การประเมินคุณค่า ให้ระบุเกณฑ์ในการประเมิน

2.2 ด้านความรู้สึกจิตใจ

- (1) การรับรู้ ว่า เห็น ได้ยิน รู้สึก ได้ดมกลิ่นหรือไม่
- (2) การแสดงออก ใช้การสังเกตว่ามีพฤติกรรมอะไร
- (3) การตอบสนองในสิ่งที่ให้ ใช้การสังเกตว่ามีพฤติกรรมที่ควรจะเป็นหรือไม่
- (4) การจัดระบบคุณภาพ ให้ถามว่ามีคุณค่าอะไร
- (5) การสร้างลักษณะนิสัย ใช้การสังเกตว่าแสดงพฤติกรรมต่อเนื่องหรือไม่

2.3 ด้านการกระทำ

- (1) มีความพร้อมทั้งด้าน ร่างกาย จิตใจหรือไม่
- (2) มีการรับรู้ที่จะกระทำหรือไม่
- (3) แสดงการกระทำอย่างที่ควรจะเป็นหรือไม่
- (4) เขียนแบบได้ถูกต้องหรือไม่
- (5) คิดทำพริกแพลงเองหรือไม่
- (6) ทำจนเป็นอัตโนมัติหรือไม่
- (7) คิดทำใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าหรือไม่

2.5.3 การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบรายวิชา

สุมาลี จันทร์ชลอ (2542 : 26 – 28) การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบ เป็นการวางแผนออกข้อสอบซึ่งโดยทั่วไปจะต้องวัดให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนที่กำหนดไว้ ดังนั้นการวางแผนการออกข้อสอบจึงเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตร หรือเนื้อหา วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ การวางแผน และศึกษาหลักสูตรทั้งรายวิชาจะสามารถนำไปใช้วางแผนการเรียนการสอนทั้งรายวิชาได้ด้วย โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบวัด โครงสร้างนั้นจะต้องมีความครบถ้วนตามที่กำหนด ในหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา คณะทำงานอาจเป็นอาจารย์ผู้สอนร่วมกันในรายวิชานั้น ๆ

2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน ซึ่งควรเป็นจุดประสงค์เดียวกันกับจุดประสงค์ที่จะนำไปสอบวัด จุดประสงค์ที่จะกำหนดเพื่อเป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลนี้ ควรเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญ และควรเขียนในรูปแบบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ง่ายต่อการนำไปเขียนข้อสอบ เพื่อการวัดและประเมินผล การกำหนดวัตถุประสงค์นี้ อาจกำหนดโดยอิสระจากเนื้อหา หรือระบุวัตถุประสงค์ภายใต้หัวข้อแต่ละเนื้อหาได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละรายวิชา สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ จุดประสงค์ที่กำหนดควรเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ซึ่งมีความครอบคลุมหลักสูตรนั้น ๆ

3. ให้นำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ คณะกรรมการหรือคณะทำงานซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้น ๆ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยการให้คะแนนเต็มของแต่ละจุดประสงค์เป็น 10 และให้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ถ้าเห็นว่าจุดประสงค์นั้นมีความสำคัญมาก ให้คะแนน 7 – 10 คะแนน

ถ้าเห็นว่าจุดประสงค์นั้นมีความสำคัญปานกลาง ให้คะแนน 4 – 6 คะแนน

ถ้าเห็นว่าจุดประสงค์นั้นมีความสำคัญน้อย ให้คะแนน 1 – 3 คะแนน

กรรมการแต่ละคน กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์อย่างอิสระต่อกัน จึงไม่ควรปรึกษาหารือ ผลจากการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคน นำมารวมกัน และหารด้วยจำนวนคณะกรรมการที่ให้คะแนนจากสูตร $\frac{\sum X}{N}$ ค่าที่ได้เป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์นั้น การให้คะแนนของกรรมการที่แตกต่างจากกลุ่มมาก ๆ อาจให้กรรมการท่านนั้นให้เหตุผลประกอบการให้คะแนน นำผลค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญแต่ละจุดประสงค์ มาลำดับความสำคัญ การตรวจสอบค่าดังกล่าวอย่างง่ายอาจทำได้โดยการให้กรรมการแต่ละคนลำดับความสำคัญก่อน ถ้าลำดับความสำคัญของกรรมการแต่ละคนไม่แตกต่างจากลำดับความสำคัญที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มมากนักแสดงว่า ความเห็นนั้นสอดคล้องกัน การกำหนดน้ำหนักความสำคัญนั้นมีความเชื่อถือได้

ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญที่เป็นเศษทศนิยมถ้าเกินครึ่งให้ปัดขึ้น แต่ถ้าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของจุดห้าควรปัดทิ้ง ค่าที่ได้ถือว่าเป็นความสำคัญของจุดประสงค์นั้น ๆ

4. กำหนดประเภทและจำนวนข้อสอบ การกำหนดในขั้นนี้ควรพิจารณาจากจุดประสงค์ที่จะสอบวัด และคำนึงถึงปัจจัยประกอบอื่น ๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการสอบ ระดับของจุดประสงค์ที่จะวัด เช่น ถ้าเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบซึ่งถามในจุดประสงค์ระดับความรู้ความจำ อาจใช้เวลาข้อละ 20 – 30 วินาที แต่ถ้าเป็นข้อสอบประเภทการคิดคำนวณหาค่าใดค่าหนึ่ง อาจต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็น

ข้อละ 1 นาที หรือมากกว่านั้น ถ้าเป็นข้อสอบประเภทเขียนตอบ หรือคำนวณ ให้แสดงวิธีทำ ควรให้เวลาเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปทางทฤษฎี การกำหนดเวลาในการสอบที่เหมาะสมอาจทำได้โดยการนำไปทดลองใช้ก่อนและกำหนดเวลาโดยคิดจากจำนวนผู้ที่เข้าสอบ 90% สามารถทำได้เสร็จ ในทางปฏิบัติ การกำหนดเวลาในการสอบ อาจเป็นพิจารณาเป็นสัดส่วนของคาบเวลาเรียนและหน่วยการเรียนรู้ เมื่อได้เวลาที่ใช้ในการสอบแล้ว จึงกำหนดเป็นประเภทและจำนวนข้อสอบรวม

5. กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาหรือจุดประสงค์ การกำหนดในชั้นตอนนี้พิจารณาจากจำนวนข้อสอบรวมและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหา หรือจุดประสงค์ ซึ่งกรรมการได้ให้น้ำหนักความสำคัญไว้และกำหนดจำนวนข้อ โดยเทียบสัดส่วนระหว่างน้ำหนักความสำคัญทั้งหมด จำนวนข้อสอบประเภทเดียวกันที่ต้องการออกข้อสอบ และน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่อง หรือจุดประสงค์แต่ละข้อ

การวางแผนนั้นควรดำเนินการก่อนการเรียนการสอน และใช้ตารางที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นแผนกำหนดเวลาในการสอบแต่ละเนื้อหา หรือจุดประสงค์ โดยเทียบสัดส่วนระหว่างน้ำหนักความสำคัญทั้งหมด และน้ำหนักความสำคัญในแต่ละเรื่องหรือจุดประสงค์แต่ละข้อกับคาบเวลาเรียนตลอดภาคเรียน เมื่อหักเวลาที่ใช้ในการสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนแล้ว การวางแผนสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้

- 5.1 แต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบในการสร้างแบบทดสอบ
- 5.2 คณะกรรมการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบทดสอบให้กับครูผู้สอน
- 5.3 กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ เช่น ทดสอบระหว่างเรียนหรือปลายภาค
- 5.4 อบรม หรือ ทบทวนวิธีการสร้างแบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ
- 5.5 ให้ครูดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 5.6 เลือกแบบทดสอบที่ใช้วัด แล้วสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 5.7 นำข้อสอบที่ครูสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- 5.8 ปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ แล้วนำไปทดลองสอบ
- 5.9 วิเคราะห์หาคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไข
- 5.10 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการสอบจริง

2.5.4 การสร้างแบบทดสอบ

พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เน้นพัฒนาการด้านทักษะทางด้านสมอง อันได้แก่ ความรู้ ความคิดและสติปัญญาของบุคคล ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถที่คิดตัวมาก่อน การเรียนรู้หรือเรียกว่า เซาว์ปัญญา (Intelligence) ความสามารถที่แสดงความพร้อมที่เรียนรู้หรือเรียกว่า ความถนัด (Aptitude) และความสามารถอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การ

เรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมาหรือเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญาของบุคคลนั้น วิธีการที่ใช้กันมากและเหมาะสมที่สุด คือการทดสอบ (Testing) และเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับการทดสอบ คือ แบบทดสอบหรือแบบสอบ (Test) แบบทดสอบหรือแบบสอบ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้เรียนหรือบุคคล เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้หรือผลการเรียนรู้ ทักษะ กระบวนการ สติปัญญา ความถนัดและความรู้สึกรู้สีกของบุคคล แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยพฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์และประเมินค่า

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะรายละเอียดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นที่ยุ้จักกันอย่างแพร่หลายตามลักษณะของการตรวจให้คะแนน คือ แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) และแบบทดสอบอัตนัย (Subject Test or Essay Test)

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)

แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบมีกฎเกณฑ์ตายตัว ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน ตรวจกี่ครั้งก็ให้คะแนนตรงกัน แบบทดสอบชนิดนี้มักเรียกว่าแบบทดสอบที่ถูกเป็นหนึ่ง ผิดเป็นศูนย์ หมายความว่า ตอบถูกจะได้คะแนนและตอบผิดจะไม่ได้คะแนน ข้อสอบถามให้ผู้ตอบตอบในขอบเขตที่จำกัด มีการกำหนดคำตอบมาให้ล่วงหน้าหรือไม่ กำหนดคำตอบมาให้แต่ให้ตอบสั้น ๆ คำถามแต่ละข้อวัดความสามารถเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

แบบทดสอบปรนัยแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ แบบถูกผิด (True – False) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำ (Completion) หรือ เติมคำตอบสั้น (Short Answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกแบบ ถูกผิด (True – False) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มาใช้ในการทดสอบครั้งนี้

1.1 ข้อสอบปรนัยแบบถูกผิด (True - False)

ข้อสอบปรนัยแบบถูกผิด ประกอบด้วยข้อความหรือประโยคที่ต้องการให้ผู้ตอบตัดสินใจเพื่อเลือกคำตอบที่เป็นไปได้ 2 อย่าง ว่า ข้อความหรือประโยคที่กำหนดมาให้นั้นถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ

ข้อสอบปรนัยแบบถูกผิด สามารถดัดแปลงให้อยู่ในรูปแบบอื่นได้อีก เช่น รูปแบบการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น คือ ถ้าข้อความใดเป็นจริงให้ตอบ “ถูก” ถ้าข้อความใดเป็นเท็จ ให้ตอบ “ผิด” แต่ถ้าข้อความใดตัดสินไม่ได้ว่าเป็นจริง หรือเท็จให้ตอบว่าเป็น “ความคิดเห็น”

นอกนี้ยังมีรูปแบบให้แก้ไขส่วนที่ผิดให้ถูกต้อง โดยให้ผู้ตอบ กหาหรือขีดเส้นใต้ส่วนที่ผิดและให้แก้ไขส่วนที่ผิดให้ถูกต้อง

ข้อสอบปรนัยแบบถูกผิดโดยทั่วไป สามารถนำไปใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นความรู้ ความจำ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับความจริง นิยามหรือหลักการต่างๆ ความเข้าใจในหลักการและนำไปใช้ รวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้วัดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างสิ่งสองสิ่งได้ โดยให้พิจารณาว่าคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยคหรือข้อความมีความเกี่ยวข้องหรือเป็นเหตุเป็นผลกันหรือไม่ โดยมีหลักในการสร้าง ดังนี้

1. วัดเฉพาะแนวคิดหรือประเด็นที่สำคัญที่ควรทดสอบ
2. แต่ละข้อควรมีประเด็นคำถามที่สำคัญเพียงประเด็นเดียว เพื่อให้คำถามเข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ไม่สับสน
3. หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลหรือต้องตัดสินใจ
4. หลีกเลี่ยงคำถามที่ใช้ข้อความที่ปฏิเสธ ถ้าใช้ควรระมัดระวังโดยการเน้นให้เห็นชัดเจน
5. ข้อความที่ถามต้องมีความชัดเจนในตัวคำตอบที่แน่นอนว่าถูกหรือผิด
6. ใช้รูปแบบของคำถามที่เหมาะสม เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจและให้คะแนน
7. จำนวนข้อสอบที่มีคำตอบที่ผิดควรมีจำนวนมากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง เพราะมีแนวโน้มว่าผู้เรียนจะยอมรับมากกว่าปฏิเสธ ซึ่งข้อความที่ผิดมีแนวโน้มว่าส่งผลให้มีอำนาจจำแนกดี
8. ข้อความที่ผิดควรใช้กับมโนทัศน์ที่ผู้เรียนมักเข้าใจผิด
9. การจัดเรียงข้อความที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องควรเป็นไปอย่างสุ่ม เพื่อไม่ให้มีลักษณะรูปแบบเดียวกันตลอด เพื่อหลีกเลี่ยงการเดาคำตอบ
10. หลีกเลี่ยงการใช้คำชี้แนะ เช่น ทั้งหมด เสมอๆ ทุกครั้ง ไม่เคยเลย เป็นต้น เพราะคำเหล่านี้เมื่อใช้แล้วมักจะเป็นประโยคที่ผิด

ข้อดีของข้อสอบแบบถูกผิด

1. เหมาะสำหรับใช้วัดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
2. สร้างง่ายและสามารถสร้างข้อคำถามได้หลายข้อ ซึ่งช่วยให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด
3. ถ้าผู้สร้างข้อสอบได้ระมัดระวังในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพมาอย่างดี ส่งผลต่อความตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงของแบบทดสอบ

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบถูกผิด

1. ผู้สอบมีโอกาสสูงในการเดาข้อสอบให้ถูก แต่สามารถแก้ไขได้หากสร้างตามข้อเสนอแนะที่ได้กล่าวมาแล้ว

2. มีแนวโน้มว่าจะวัดเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ และวัดในเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม การเรียนรู้ที่สำคัญ

1.2 ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบหรือข้อสอบแบบหลายตัวเลือก เป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบ เลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ข้อสอบแบบนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น ตัวคำถาม (Stem) และส่วนที่เป็นคำตอบหรือตัวเลือก (Alternatives หรือ Options)

ส่วนที่เป็นตัวคำถาม (Stem) โดยทั่วไปมีรูปแบบการถาม 2 ลักษณะ คือเป็นรูปแบบ คำถามโดยตรง เช่น คุณภาพที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลคืออะไร และถามใน ลักษณะเป็น ข้อความไม่สมบูรณ์ถาม เช่น

คุณภาพที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลคือ.....

ในส่วนของคำตอบหรือตัวเลือก (Alternatives หรือ Options หรือ Choices) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก เรียกตัวคำตอบ (Answer หรือ Key) ซึ่งมี 1 ตัวเลือก ส่วนที่ เหลือเป็นตัวเลือกที่ผิดหรือเรียกว่า ตัวลวง (Distracters)

ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ สามารถวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ในระดับต่างๆ ได้ตั้งแต่ ระดับที่ง่ายไปจนถึงระดับที่ซับซ้อนขึ้น ประกอบด้วยความสามารถทางสมองขั้นต่ำได้แก่ ขั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และความสามารถทางสมองขั้นสูง ได้แก่ ขั้นการ วิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า และสามารถวัดได้อย่างหลากหลาย ครอบคลุม เนื้อหาในวิชาต่างๆ และนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานได้ โดยมีรูปแบบคำถาม ดังนี้

1.2.1 แบบคำถามเดียว (Single Question) เป็นคำถามที่มีความสมบูรณ์ใน ตัวเองถามเรื่องเดียวโดยเฉพาะ มี 6 ลักษณะ ดังนี้

(1) แบบให้เลือกคำตอบถูก (Correct Answer) ข้อสอบแบบนี้จะมี คำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ที่เหลือเป็นตัวลวง

(2) แบบให้เลือกคำตอบผิด (Incorrect Answer) ข้อสอบแบบนี้มุ่งให้ ผู้ตอบเลือกคำตอบผิดซึ่งจะมีอยู่เพียงคำตอบเดียว และที่เหลือจะเป็นตัวเลือกที่ถูก

(3) แบบให้เลือกคำตอบที่ดีที่สุด (Best Answer) ข้อสอบแบบนี้มุ่งให้ ผู้ตอบหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกหลายตัวเลือก แต่ ระดับความถูกต้องแตกต่างกัน เช่น

(4) แบบให้เรียงลำดับคำตอบ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบเรียงลำดับ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ของเรื่องหรือกิจกรรมนั้น ๆ ตามลำดับความสำคัญหรือก่อนหลัง

(5) แบบให้เลือกคำตอบเปรียบเทียบ เป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบ เลือกคำตอบในเชิงเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์ในตัวคำถาม เพื่อ นำไปใช้เลือกคำตอบที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องในลักษณะเดียวกัน

(6) แบบให้เลือกคำตอบรวม เป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่เป็นไปได้หลาย ๆ อย่างร่วมกัน แล้วผสมคำตอบหลายข้อเข้าด้วยกัน

1.2.2 แบบคำถามเป็นชุดแต่ตัวเลือกคงที่ (Constant Choice Question) เป็นข้อสอบที่ใช้คำถามหลายข้อ ซึ่งถามครอบคลุมเนื้อหาเดียวกันและคำถามแต่ละข้อมีชุดของตัวเลือกเดียวกัน

1.2.3 คำถามแบบบทความหรือสถานการณ์ (Text or Situational) เป็นการใช้แผนภาพ แผนภูมิ บทความ สถานการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ แล้วตั้งคำถามในแง่มุมต่าง ๆ ให้ผู้ตอบตอบภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดี ต้องประกอบด้วยข้อคำถามที่ชัดเจน สื่อสารได้เข้าใจที่สำคัญ ต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ตัวเลือกมีทั้งตัวคำตอบถูกและลวง ซึ่งต้องมีความเป็นไปได้ ในการเขียนจึงแยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

1. การเขียนข้อคำถาม (Stem)

1.1 คำถามจะเป็นรูปแบบคำถามที่เป็นประโยคที่สมบูรณ์หรือไม่ก็ได้ แต่ต้องเป็นประโยคที่มีใจความหรือมีความหมายในตัวประโยคเอง อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยคที่มีใจความสมบูรณ์ จะทำให้ข้อสอบดูง่ายขึ้นและมีผลต่อการเพิ่มค่าความเที่ยงของข้อสอบเล็กน้อย คือ 6% Board & Whitney. 1972 ; Schmeiser & Whitney. 1975. (อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535.)

1.2 ใช้คำที่มีความหมายชัดเจน สั้น ไม่ซับซ้อนหรือไม่ฟุ้งเฟ้อ

1.3 ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธในตัวคำถาม หรือถ้าจะใช้ก็ควรขีดเส้นใต้หรือตัวทึบ และ ไม่ควรใช้ปฏิเสธซ้อน คือ เมื่อใช้คำปฏิเสธในตัวคำถามแล้วไม่ควรมีคำปฏิเสธในตัวเลือกอีก เพราะจะทำให้ความคิดของผู้ตอบสับสนได้

1.4 ใช้ภาษาให้เหมาะกับระดับของผู้เรียนหรือวัยของผู้ตอบ

1.5 ไม่ใช่คำถามที่เป็นการแนะคำตอบ หรือข้อความในคำถามไม่ซ้ำกับข้อความในตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก

1.6 ถ้ากรณีคำถามมีคำตอบที่ถูกหรือเป็นไปได้หลายคำตอบ ให้ผู้ตอบพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด

1.7 อย่าให้ข้อสอบข้อหนึ่งส่งผลต่อการชี้แนะคำตอบในข้ออื่น ๆ

1.8 ไม่ควรลอกประโยคจากตำรามาเขียนเป็นข้อสอบ แต่ควรจัดเรียบเรียงใหม่

2. การเขียนตัวเลือก (Alternatives หรือ Options หรือ Choices)

2.1 การเขียนตัวคำตอบถูกหรือตัวถูก ควรมีเพียงคำตอบเดียว และผู้ชำนาญในวิชานั้นเห็นชอบเป็นเอกฉันท์

2.2 ตัวเลือกทุกตัวมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ต้องสมเหตุสมผล และมีความเป็นเอกพันธ์ ในกรณีที่คำถามเกี่ยวกับการให้คำนวณ ตัวเลือกที่เป็นตัวเลขจะต้องได้มา

จากตัวเลขที่อยู่ในคำถามแต่การใช้เหตุผลผิดเท่านั้น หรือมาจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน หรือถ้าเป็นเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ตัวเลือกต่างๆ ต้องเป็นเรื่องราวในระยะเวลาใกล้เคียงกัน

2.3 ข้อความในตัวเลือกแต่ละตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน เช่น

ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงกลุ่มที่ดีควรมีค่าเท่าใด

ไม่ดี	ก. มากกว่า 0.20	ข. มากกว่า 0.40	ค. มากกว่า 0.60	ง. น้อยกว่า 0.80
ดีขึ้น	ก. 0.20 – 0.39	ข. 0.40 – 0.60	ค. 0.61 – 0.80	ง. มากกว่า 0.80

2.4 ถ้าตัวเลือกใช้คำซ้ำกันควรนำมาไว้ในคำถาม เช่น

ไม่ดี การสูบบุหรี่จะเป็นอย่างไร

ก. อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งปอด

ข. อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง

ดีขึ้น การสูบบุหรี่หรืออาจทำให้เป็นโรคในข้อใด

2.5 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ “ถูกทุกข้อ” หรือ

“ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีคำตอบถูก” ควรใช้ให้สมเหตุสมผล โดยปกติไม่ควรใช้ตัวเลือกประเภทนี้ เพราะถ้าตัวเลือกเหล่านั้นเป็นตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบถูกต้อง ผู้ตอบจะทราบได้ง่ายหลังจากพิจารณาตัวเลือกบางตัวที่ขัดกับข้อความนั้นหากคำถามใดมีคำตอบถูกหลายข้อ อาจเปลี่ยนคำถามเป็น “ข้อใดไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง” จะให้ประโยชน์มากกว่า เช่น ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดี

2.6 ตำแหน่งของตัวถูกวางอยู่กระจาย โดยเฉลี่ยตัวถูกในแต่ละตัวให้มีจำนวนเท่าๆ กันและคำตอบหรือตัวถูกไม่ควรจัดเรียงไว้อย่างเป็นระบบ แต่ต้องเป็นไปแบบสุ่ม

2.7 เขียนตัวเลือกให้มีความยากพอๆ กัน ส่วนมากตัวเลือกถูกมีแนวโน้มว่าจะยาวกว่า

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. วัดความสามารถหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้กว้างและลึกตั้งแต่ความสามารถทางสมองขั้นต่ำไปจนถึงขั้นที่ซับซ้อน

2. สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดเนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้สอบสามารถสุ่มเนื้อหาที่ต้องการวัดมาออกข้อสอบได้ตามต้องการ

3. ช่วยให้แบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหาได้ดี เนื่องจากสามารถออกข้อสอบให้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ได้หลายด้าน และออกได้จำนวนหลายข้อ

4. มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน

5. ใช้เวลาในการตรวจข้อสอบน้อย

6. เหมาะสำหรับการสอบที่มีผู้สอบเป็นจำนวนมาก

7. คะแนนที่ได้จากการสอบมีความเที่ยงมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ เนื่องจากข้อสอบชนิดนี้ สามารถลดการตอบถูกโดยการเดาลงได้จึงนิยมพัฒนาเป็นแบบทดสอบ มาตรฐาน มาก

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. เปิดโอกาสให้ผู้ตอบเดาข้อสอบได้
2. ข้อสอบออกยากและเสียเวลาในการออกข้อสอบมาก เนื่องจากต้องเขียน ตัวลวงที่ผิดแต่ให้มีท่าว่าถูก เพื่อให้เป็นตัวเลือกที่ดี
3. ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความสามารถในการออกข้อสอบจริง ๆ จึงจะสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นสูงได้
4. ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรอบรู้ในเนื้อหานั้น ๆ ประกอบกันมีความรู้ในเรื่องวิธีการเขียนข้อสอบเป็นอย่างดี
5. ไม่เหมาะสำหรับการวัดความคิดสร้างสรรค์ การเสนอแนวคิดตลอดจนทักษะ ในการเขียนและการวัดการปฏิบัติต่าง ๆ

6. ลื่นเปลืองงบประมาณมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

2. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test or Essay Test)

แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนน จะขึ้นอยู่กับความรู้สึกความคิดเห็นของผู้ตรวจเป็นสำคัญ ผู้ตรวจต่างคนกันอาจให้คะแนนไม่ตรงกัน ลักษณะการให้คะแนนจึงไม่คงที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอารมณ์ของผู้ตรวจ ช่วงเวลาในการตรวจ เป็นต้น จุดเด่นแบบทดสอบชนิดนี้คือ ในแต่ละข้อคำถามสามารถวัดความรู้ความสามารถได้หลาย ๆ ด้าน มีจุดมุ่งหมายที่ให้ผู้ตอบตอบยาว ๆ ผู้ตอบมีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถ ความรู้สึกและความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ ลักษณะคำถาม ต้องการให้ผู้ตอบได้บูรณาการแนวคิดและประเมินแนวคิดที่เห็นว่าเหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ มาตอบ ข้อสอบอัตนัยได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อสอบอัตนัยแบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response)

ข้อสอบอัตนัยแบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการตอบมากกว่าแบบจำกัดคำตอบ โดยการเลือกข้อความรู้ หลักการ ทฤษฎีหรือแนวคิดอื่น ๆ มาเรียบเรียงสนับสนุนคำตอบเพื่อที่จะตอบให้ดีที่สุด ไม่จำกัดขอบเขตของคำตอบแต่ตอบภายใต้เวลาที่จำกัด

2.2 ข้อสอบอัตนัยแบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response)

ข้อสอบอัตนัยแบบจำกัดคำตอบ เป็นข้อสอบที่มีการจำกัดกรอบเนื้อหาและความยาวของคำตอบหรือเป็นข้อสอบที่มีการกำหนดแนวทางในการตอบค่อนข้างตายตัว โดยกำหนดขอบเขตของประเด็นในการตอบ ผู้ตอบต้องตอบภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

ข้อดีของข้อสอบอัตนัย

1. สามารถใช้วัดความสามารถทางสมองขั้นสูงได้ดี ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งข้อสอบชนิดอื่นทำได้ยาก
 2. เหมาะสำหรับใช้วัดความสามารถในการจัดระบบระเบียบการผสมผสานการบูรณาการความคิดริเริ่ม กระบวนการคิดต่าง ๆ ทักษะด้านการใช้ภาษาและการแก้ปัญหา
 3. เหมาะสำหรับวัดผลการเรียนรู้ซึ่งไม่สามารถวัดได้ด้วยข้อสอบปรนัย
 4. ให้สิทธิเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการตอบเพื่อแสดงความสามารถ
 5. ใช้เวลาน้อยในการออกข้อสอบ
 6. ลดการเอาของผู้สอบได้
- ข้อจำกัดของข้อสอบอัตนัย

1. ความตรงของแบบทดสอบต่ำกว่าข้อสอบชนิดอื่น เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องการสุ่มเนื้อหาทดสอบ ซึ่งต้องออกข้อสอบน้อยข้อ จึงทำให้เนื้อหาที่นำมาออกข้อสอบอาจไม่เป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาทั้งหมด
2. การตรวจให้คะแนนมีความเป็นอัตนัยมาก หรือขาดความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนมาก ขาดความเที่ยงในการตรวจให้คะแนนคือ ผู้ตรวจคนเดียวกันตรวจให้คะแนนผู้เรียนคนเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน อาจให้คะแนนต่างกันหรือผู้ตรวจ 2 คน ตรวจให้คะแนนผู้เรียนคนเดียวกันในข้อเดียวกัน อาจให้คะแนนไม่สอดคล้องกัน นอกจากนี้สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถของผู้เรียนอาจมีผลต่อคะแนนด้วย เช่น ลายมือ เป็นต้น
3. เสียเวลาในการตรวจให้คะแนน

2.5.5 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ควรทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมองวิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบ โดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิพิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่ยุติกันแพร่หลายและใช้มากที่สุดคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาถึง

จุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้แก่ กำหนดจุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ และปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้

2.5.6 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

1. ค่าความยาก (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกข้อนั้น เมื่อเทียบกับจำนวนคนที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก ซึ่งแทนสัญลักษณ์ด้วย P

$$P = \frac{R}{N} \quad (2.1)$$

เมื่อ R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

ค่าความยาก จะมีค่าตั้งแต่ 0.00 - 1.00 ถ้า P เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย แต่ถ้าค่า P เข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก การแปลความหมายค่า P ใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

$P = .00 - .19$ หมายถึง ข้อสอบยากเกินไป

$P = .20 - .39$ หมายถึง ข้อสอบค่อนข้างยาก

$P = .40 - .59$ หมายถึง ข้อสอบยากง่ายพอเหมาะ

$P = .60 - .79$ หมายถึง ข้อสอบค่อนข้างง่าย

$P = .80 - 1.00$ หมายถึง ข้อสอบง่ายเกินไป

2. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบ ในการจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ D

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (2.2)$$

เมื่อ R_u แทน จำนวนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

RI แทน จำนวนกลุ่มค่าที่ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

ค่า D มีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 ถ้าค่าเป็น + แสดงว่ากลุ่มสูงตอบถูกมากกว่ากลุ่มต่ำ

แต่ถ้าค่าเป็น - แสดงว่ากลุ่มสูงตอบถูกน้อยกว่ามากกว่ากลุ่มต่ำการแปลความหมายของ ค่า

D มีเกณฑ์ดังนี้

ค่า D = .40 ขึ้นไป หมายถึง มีอำนาจจำแนกสูงมาก

ค่า D = .30 - .39 หมายถึง มีอำนาจจำแนกสูง

ค่า D = .20 - .29 หมายถึง มีอำนาจจำแนกพอใช้

ค่า D = .00 - .19 หมายถึง มีอำนาจจำแนกต่ำ

ข้อสอบที่ใช้ได้ ค่าความยาก (P) 0.20 – 0.80

ค่าอำนาจจำแนก (D) 0.20 ขึ้นไป

3. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นการหาค่าคงที่ในการสอบ สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ r ค่าความเชื่อมั่นที่นิยมใช้ คือ การหาความสอดคล้องภายใน สอบครั้งเดียวเท่านั้น โดยข้อสอบมีการ ให้คะแนน 1 และ 0 (สูตร KR-20)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \quad (2.3)$$

เมื่อ r แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ

เท่ากับจำนวนคนทำถูกหารด้วยจำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ 1 - p

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

4. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาความสอดคล้องกัน ระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC)

$$IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (2.4)$$

เมื่อ $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ นั้น แสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้ วิธีการคือ ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนน โดยยึดหลัก ดังนี้

ให้คะแนน +1 คะแนน ถ้ารู้สึกแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงจุดประสงค์นั้น

ให้คะแนน 0 คะแนน ถ้ารู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงจุดประสงค์นั้น

ให้คะแนน -1 คะแนน ถ้ารู้สึกแน่ใจว่าข้อคำถามไม่ได้วัดตรงจุดประสงค์นั้น

2.5.7 การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพ ในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยาย ถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการ นำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่ต่างกัน แต่สิ่งที่เหมือนกันก็คือ ประโยชน์ในทางการศึกษา

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.50:82.75

สุกิจ แขวงโสภา (2540) [Internet] ศึกษาผลการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 40 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากโรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ วิจัยได้แบ่ง นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มหนึ่งเรียน โดยผู้เรียนควบคุม โปรแกรมเอง กับอีกกลุ่ม เรียนโดยโปรแกรมเป็นผู้ควบคุม กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนแล้ว ได้ทำแบบประเมินผลการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยการหาค่า t ผลการวิจัย ปรากฏว่า (1) นักเรียนที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย ผู้เรียน เป็นผู้ควบคุมการเรียนด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่ควบคุมการเรียนโดยโปรแกรม (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ธรรมรส ทวีศักดิ์ (2541) [Internet] สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิด กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง การเมืองการปกครอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2541-2542 โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเลือกมาแบบเจาะจง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนบทเรียน และทดลองสอนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จากนั้นจึงประเมินผลโดยการให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ และ t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/91.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และนักเรียน มีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดฯ

นันทศรี เทพดลไชย (2541) [Internet] หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบไฮเปอร์มีเดียที่สร้างขึ้น และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนและศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาสังคมศึกษา เรื่องประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน ราชวินิต บางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 25 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื้อหาที่ใช้ทดลองได้แก่วิชาสังคมศึกษา เรื่องประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware version 4.03 ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง ได้แก่ t-test ผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาโดยรวมจากค่าเฉลี่ย ทั้งหมดแล้วคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบไฮเปอร์มีเดียอยู่ในเกณฑ์ดี

อภิญา อิงอาจ (2546) สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Pre-Post Test) และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาสถิติเบื้องต้นเรื่องทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้นโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาต่างสาขาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 51 คน โดยทำการสุ่ม

แบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (pair t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากพบว่านักศึกษาชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะเห็นเป็นความแปลกใหม่ ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้มีความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดีขึ้น ต้องการให้นักศึกษาผู้อื่นและตนเอง ได้มีโอกาสเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชานี้และวิชาอื่นๆ อีกต่อไป

David B. Almond (2001) [Internet] ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องสนธิสัญญาแบบดั้งเดิมระหว่างประเทศในแถบภูมิภาคตะวันออก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมตอนต้นจำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยที่กล่าวข้างต้น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนจัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว ทำให้มีแรงเสริมขณะทำการเรียน ให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้น ๆ และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า การเรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนปกติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นกระบวนการในการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) วัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 คัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2.3 แบบทดสอบเพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็นแบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

2. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดกรอบที่จะเสนอเนื้อหาที่ละกรอบ โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบฝึกหัดให้ทำ มีการโต้ตอบกับผู้เรียน โดยให้การเสริมแรง ภายในบทเรียนมีภาพและเสียงประกอบเพื่อสร้างความสนใจ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อ จะมีการบอกคะแนนที่ผู้เรียนทำได้

3. นำแบบร่างบทเรียนที่ได้ ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงต่อไป โดยตัดแปลงจากกระบวนการ การเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของ Robert Gagne' ตามลำดับดังนี้ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2542 : 116-117)

ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนโดยการใส่ภาพประกอบที่สวยงาม มีภาพเคลื่อนไหว มีปุ่มที่มีสีส้ม เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียน เป็นการสร้างความสนใจ (Gain Attention) และก่อนเข้าสู่บทเรียนมีการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้วัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นล่วงหน้า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อแนะนำให้นักเรียนทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre Test) โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกได้จากหน้าจอที่ปรากฏให้เลือก ซึ่งจะเป็นการทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่ให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ในการเสนอเนื้อหา (Present Information) จะนำเสนอภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่ายและได้ใจความ บทเรียนได้สอดแทรกเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้ วิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกัน โดยการใส่รูปภาพเคลื่อนไหวประกอบ เป็นต้น เพื่อเป็นการชี้แนวทางในการเรียนรู้ (Guide Learning) และเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียน โดย ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก จะมีข้อความบอกว่า “ถูกต้อง” และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามได้ต่ำกว่าครั้งหนึ่ง จะมีข้อความบอกว่า “พยายามอีกครั้ง” เป็นการท้าทายผู้เรียน โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้บทเรียนแล้วผู้เรียนจะได้ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เมื่อจบบทเรียนจะมีปุ่มให้เลือกทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เพื่อเป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป ในการสรุปประเด็นสำคัญ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนและสามารถนำความรู้ใหม่จำและนำไปใช้ได้ (Promote Retention and Transfer) โดยที่ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนได้อีก

4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authoring System ที่สามารถประยุกต์ให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ ค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค.1 หน้า 81)

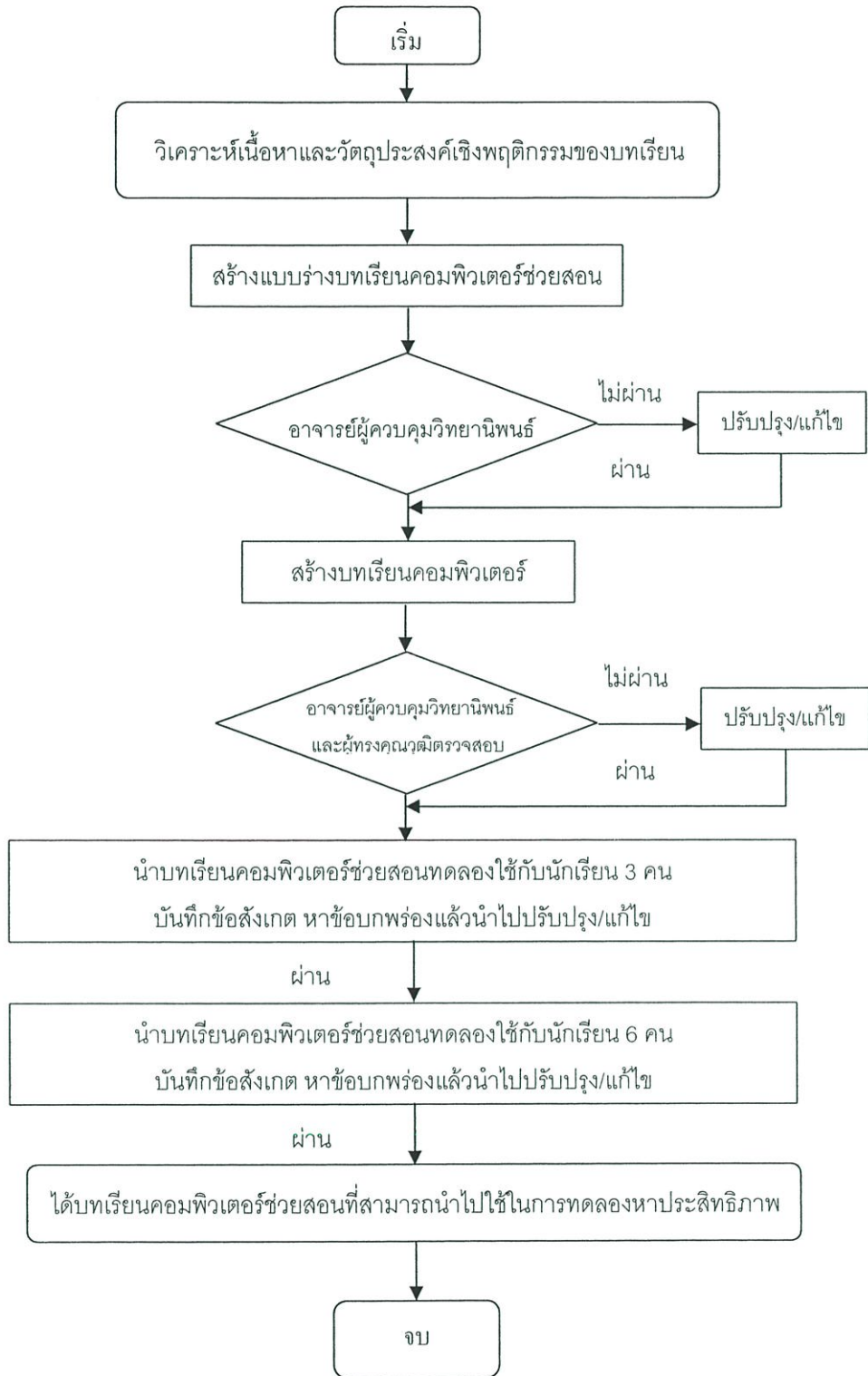
ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ค.2 หน้า 82)

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (ระดับผลการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนต่อไป

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติเดียวกันอีกจำนวน 6 คน (ระดับผลการเรียนสูง, ปานกลาง, ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกข้อบกพร่อง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ที่ได้ไปทำการทดลองแก้ไขปัญหา และนำไปทดลองขั้นทดลองเชิงปฏิบัติการกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคำนวณหาประสิทธิภาพ ซึ่งประสิทธิภาพ ($E_1; E_2$) ในขั้นนี้ได้เท่ากับ 82.00:81.75 (ดูภาคผนวก ค.10 หน้า 93 – 94) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_1; E_2$) คือ 80:80

9. รายงานผลการวิจัยกับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และคณะกรรมการ จากนั้นจัดทำเป็นรูปเล่มเพื่อเผยแพร่ต่อไป



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาวิชา สังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ใช้ เวลาศึกษาบทเรียน 1 คาบเรียน โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบโครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบ ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ
2. ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน มีดังนี้

1. บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้
2. อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้
3. อธิบายลักษณะทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ ของทวีปเอเชียได้

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ

หัวข้อการสอน / วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมเชิงความรู้						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	
1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ							
- บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้	2	1	-	1	-	-	4
- อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้	2	2	-	1	-	-	5
2. ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต							
- บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้	2	-	-	-	-	-	2
- อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้	-	3	-	-	-	-	3
- อธิบายลักษณะทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ ของทวีปเอเชียได้	4	2	-	-	-	-	6
รวม	10	8	0	2	0	0	20

จากตาราง 3.1 แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบตามลักษณะการวัดผลได้ ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ จำนวน 10 ข้อ

2. วัดความเข้าใจ จำนวน 8 ข้อ
 3. วัดการวิเคราะห์ จำนวน 2 ข้อ

ส่วนวัดการนำไปใช้ วัดการสังเคราะห์ และวัดการประเมินค่า ไม่มีการวัดผล (ดูภาคผนวก ค หน้า 83 – 84)

3. สร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียน จำนวน 60 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อ ในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4. หาคความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก ค.4 หน้า 85 - 86)

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาแก้ไขและปรับปรุง นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไข

6. นำแบบข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย จำนวน 20 คน

7. หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00

ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.79 (ดูภาคผนวก ค.6 หน้า 88)

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) โดยให้ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ลิวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบควรอยู่ประมาณ 0.20 – 0.80

ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.4 – 0.75 (คูภาคผนวก ก.5 หน้า 87)

9. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ลิวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 (คูภาคผนวก ก.5 หน้า 87)

10. นำแบบทดสอบย่อยทางการเรียนที่สมบูรณ์บรรจุไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3 แบบการประเมิน

แบบการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ประกอบด้วย เนื้อหาและการนำเสนอ ภาพและภาษา และเวลา

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วย เนื้อหาและการนำเสนอ ภาพและตัวอักษร ภาษาและเสียงประกอบ และเวลา

ลักษณะของแบบประเมินจะเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ย ของข้อคำถามแต่ละข้อได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

ดังนั้นขอบเขตของคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินที่ยอมรับคือ ระหว่าง 3.50 – 5.00

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ก.1 หน้า 81)

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ก.2 หน้า 82)

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ก.1, ก.2 หน้า 81, 82)

3. จากนั้นนำแบบประเมินที่ออกแบบไว้ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ดูภาคผนวก ก หน้า 69 - 77)

2. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนเข้าใจ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ($E_1:E_2$) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 นักเรียนเข้าสู่บทเรียน โดยจะแบ่งบทเรียนเป็นสองบท ครั้งละ 10 คะแนน เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วนักเรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน E_1 (คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ)

2.2 เก็บคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ) แบบทดสอบหลังเรียนมี 20 คะแนน

นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1:E_2$) (ดูภาคผนวก ค หน้า 80 – 97)

2.3 ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แล้วเก็บรวบรวมคะแนนไว้

2.4 เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แล้วเก็บรวบรวมคะแนนไว้

นำค่าที่ได้ไปคำนวณโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t – test แบบ Dependent) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อมูลที่ได้จาก (ดูภาคผนวก ค หน้า 95 – 97)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าดังนี้

1.1 หากความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม. 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (ดูภาคผนวก ค หน้า 83 - 84)

1.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (R_{tt}) โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือใกล้เคียง +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือใกล้เคียง +1.00

ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.79 (ดูภาคผนวก ค.6 หน้า 88)

1.3 ความยากง่าย (P) ขอบเขตความยากง่ายและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.4 – 0.75 (ดูภาคผนวก ก.7 หน้า 89)

1.4 อำนาจจำแนก (D) ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 (ดูภาคผนวก ก.7 หน้า 89)

2. หากคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ (ประคอง กรรมสูตร. 2538 : 73)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00 ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ก.1 หน้า 81)

ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ก.2 หน้า 82)

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1:E_2$) (ดูภาคผนวก ก.10 หน้า 93 – 94)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน และนำที่ได้ไปเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์

ข้อมูลทางสถิติ t – test แบบ Dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (คูภาคผนวก ค หน้า 95 – 97)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา (ชาตรี เกิดธรรม. 2544 : 101)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

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

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

3.5.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \quad (3.2)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อสอบ

p คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทำทั้งหมด)

q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00

3.5.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ P คือ ความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

3.5.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (discrimination) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (3.4)$$

เมื่อ D คือ อำนาจในการจำแนก

R_u คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่ง และกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ

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

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.5)$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.5.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 79)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (3.6)$$

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 ; 136)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.7)$$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของขบวนการ)

E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำการทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ t-test แบบ

Dependent (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541 : 138) โดยให้ความแปรปรวนของกลุ่มประชากรเท่ากับ

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.8)$$

เมื่อ

D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ = ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$ = ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง

N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ

กำหนดให้ $df = N - 1$ และ $\alpha = .05$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มี เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยได้ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>t - test</i>
ก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	9.95	2.73	15.04*
หลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	16.35	1.84	

ระดับนัยสำคัญที่ .05 ($\alpha = .05$, $df = 19$, $t = 1.72$)

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test* ได้เท่ากับ 15.04 เมื่อนำค่าที่ได้ไปเทียบกับตาราง $t-test = 1.72$ เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่ามีค่าแตกต่าง ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 9.95 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 16.35 คะแนน จากการทดสอบนี้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 95 - 97)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.2.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80:80 ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

ประสิทธิภาพของบทเรียน	ค่าสถิติ
คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	82.00
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	81.75

เกณฑ์ที่กำหนด ($E_1; E_2$) 80:80

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 82.00 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 81.75 ซึ่งผลการทดลองที่ได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ 80 : 80 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค.10 หน้า 93 – 94)

4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็นด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ผลการประเมินมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน	คะแนน	แปลความหมาย
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	4.72	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน	4.05	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.38	ดี

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน พบว่า ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.72 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน เท่ากับ 4.05 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน เท่ากับ 4.38 จากผลการวิจัยข้างต้นแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 81 – 82)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี โดยมีเนื้อหาสรุปได้ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมติฐานการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 อภิปรายผล
- 5.9 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี วิชาสังคมศึกษา

สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2545
คัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน โดยการจับสลาก

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทั้งหมด ประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบทดสอบ ซึ่งค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.4 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.79 (ดูภาคผนวก ค หน้า 83 - 89)

5.4.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็นด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลคะแนนค่าเฉลี่ยจากการประเมิน ดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ค.1 หน้า 81)
2. แบบประเมินความคิดเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ค่าเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ค.2 หน้า 82)

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนที่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในบทที่ 3
2. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย และหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ด้านละ 3 ท่าน รวม 6 ท่าน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาจาก บทเรียนที่สร้างขึ้น ก่อนการศึกษาบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน ระหว่างการเรียนรู้ นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนตามลำดับ เมื่อเสร็จการศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำผลการเรียนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

5. หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งได้จากแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t-test แบบ Dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (Content validity) การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) การหาความยากง่าย (P) การหาค่าอำนาจจำแนก (D) (ดูภาคผนวก ค หน้า 87 - 88)

2. หาคุณภาพของบทเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน (ดูภาคผนวก ค หน้า 81 - 82)

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1; E_2$) โดยการวิเคราะห์คะแนนของผู้เรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80 : 80 (ดูภาคผนวก ค หน้า 93 - 94)

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยการวิเคราะห์ผลคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent (ดูภาคผนวก ค หน้า 95 - 97)

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยใน สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย มีประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 82.00 : 81.75 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80 : 80

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent ได้เท่ากับ 15.04 เมื่อนำค่าที่ได้ไปเทียบกับตาราง t-test แล้วมีค่าเท่ากับ 1.72 ซึ่งผลปรากฏว่ามีค่าแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 9.95 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 16.35 คะแนน ซึ่งแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.8 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้

5.8.1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00 : 81.75 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294 - 295) ที่ได้กล่าวไว้ว่า "เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ E_1/E_2 กล่าวคือเป็นการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80" สอดคล้องกับ สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.50:82.75 และงานของ ธรรมรส ทวีศักดิ์ (2541) [Internet] สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิด กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง การเมืองการปกครองสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2541-2542 โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเลือกมาแบบเจาะจง ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนบทเรียน และทดลองสอนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จากนั้นจึงประเมินผลโดยการให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าร้อยละ และ t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/91.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และนักเรียน มีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดฯ

สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.8.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ นั่นเป็นเพราะการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดการศึกษาหรือการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการกระบวนการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 12 -13) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามเวลาที่สะดวกเหมาะสม ตามความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีการประเมินผลให้ผู้เรียนทราบได้ทันที ทำให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จในทันที ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประสมทั้งภาพและเสียง มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก แผนภูมิ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายในระยะเวลาจำกัด ตรงตามวัตถุประสงค์ในบทเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาในบทเรียนได้ด้วยตนเอง และประเมินผลการเรียนได้ในทันที และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำเสนอเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ได้ตรงทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน” (บุรณะ สมชัย. 2542 : 14, 23 -30 ; ถนอมพร (ต้นติพิพัฒน์) เถาหงษ์แสง. 2541 : 8 -11 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 245 ; อรณูช ลิ้มศิริ. 2544 : 202) และผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของกัญญา เลิศสวามัตถิยกุล (2540) และบรรจง เชื้อนแก้ว (2542) ที่ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักศึกษา ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนดีกว่าหรือสูงกว่าก่อนการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการสอนควบคู่กับการเรียนการสอนจริงในห้องเรียน หรือใช้เป็นแหล่งศึกษาเพิ่มเติมจากการสอนของอาจารย์ จะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

2. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรใช้เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาที่เร้าความสนใจผู้เรียนให้มาก เช่น การปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน การนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

3. ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนควรที่จะมีความรู้เบื้องต้นในการใช้งาน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

5.9.2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ควรเพิ่มเทคนิคเสียงบรรยาย และภาพเคลื่อนไหวให้มากขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงความเร็วการดาวน์โหลดข้อมูลด้วย

2. พัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชานี้ต่อไป โดยเป็นสื่อการสอนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต หรือ e-learning ซึ่งสถาบันการศึกษาควรมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาหาข้อมูลทางความรู้ นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์เซ็นเตอร์.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กัญญา เลิศสามัตถิยกุล. 2540. การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคณิตศาสตร์ ค012 เรื่องภาพตัดกรวย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์
ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร. [Online]. Available :
<http://203.146.77.6/research/r001/0129.htm>
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2539. ก้าวไกลกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : กองบริการ-
สารสนเทศ NECTEC.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติรี เกิดธรรม. 2544. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพมหานคร : เลียงเชียง.
ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท
วงกลม โปรดักชัน จำกัด.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2533. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ไฮเทคพริ้นติ้ง.
- ธวัช รัตนมนตรี. 2534. การเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีดนตรีสากล 1
ของนักศึกษา วิชาเอกดนตรีศึกษา ระหว่างการสอนเสริมด้วยโปรแกรมไมโคร-
คอมพิวเตอร์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธรรมรส ทวีศักดิ์. 2541. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาทักษะการคิด
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง การเมืองการปกครอง สำหรับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศิลปศาสตร์ (ศึกษาศาสตร์การสอน). (การศึกษา)
(การสอนสังคม), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [Online]. Available :
<http://www.eri.tu.ac.th/ResearchTittle.asp>
- นันทศรี เทพคลไชย. 2541. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนระบบไฮเปอร์มีเดีย วิชาสังคมศึกษา เรื่องประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศึกษาศาสตร์ (เทคโนโลยี
การศึกษา), มหาวิทยาลัยรามคำแหง. [Online]. Available :

<http://www.erri.tu.ac.th/ResearchTitle.asp>

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช.

บรรจง เขื่อนแก้ว. 2542. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การฝึกหัดวินิจฉัย
โรคในช่องปากสำหรับนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [Online].
Available : <http://203.146.77.6/research/r001/y43e3299.htm>

บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI Multimedia ด้วย AUTHORWARE 4.0. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด.

ประคอง กรรณสูตร. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ประเสริฐ วิทยารัฐ ดร.และคณะ. 2533. แบบฝึกหัดพัฒนาความคิด ส 203 ทวีปของเรา.
กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชย์ จำกัด.

ประเสริฐ วิทยารัฐ ดร.และคณะ. 2533. หนังสือเรียนสังคมศึกษา รายวิชา ส 203 ทวีปของเรา.
กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชย์ จำกัด.

พรรณี สิกิจวัฒน์. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติสำหรับการวิจัย. สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ
พระนคร.

ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ-
การพิมพ์.

ปิ่น ภู่วรรณ. 2531. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”. ไมโครคอมพิวเตอร์ 36.3 (กุมภาพันธ์) :
120-129.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
สุวีริยสาส์น.

วัชรพงศ์ โกมุทธรรมวิบูลย์ และคณะ. 2533. แผนการสอนสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 ส 203 ทวีปของเรา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.

วัลญา วิศาลภรณ์. 2533. การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ.

วัลลภ พัฒนพงศ์. 2538. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานทอ. วิทยานิพนธ์

- ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมชัย ชินะตระกูล. 2535. เอกสารประกอบการประชุมครั้งที่ 1 โครงการพัฒนาคอมพิวเตอร์
เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน.” ในโครงการตำราเอกสารทาง
วิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกิจ แขวงโสภา. 2540. ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ 2 รูปแบบ สำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ศึกษาศาสตร์
(เทคโนโลยีทางการศึกษา) , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [Online]. Available :
<http://www.erri.tu.ac.th/ResearchTittle.asp>
- สุกิจ แขวงโสภา. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง.
3(5) : 40 – 49.
- สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ. 2545. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง
เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษาทางอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- สุวิทย์ ไวยกุล. 2538. ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษา
แห่งชาติพุทธศักราช 2542.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2534. “การเรียนรู้ของผู้เรียนกับการวัดและประเมินผลการศึกษาใน
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.” เอกสารการสอนชุดวิชา จิตวิทยาและสังคมวิทยา
พื้นฐานเพื่อการวัดและประเมินผลการศึกษา. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช.

- อรนุช ลิมตศิริ. 2544. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อภิญา อิงอาจ. 2546. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น**. วิทยานิพนธ์พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต. สาขา สถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- อำนาจ เดชชัยศรี. 2542. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์ เซ็นเตอร์.
- เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการใช้งานระบบ Multimedia**. 2537. สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- David B. Almond. 2001. **“Ancient Oriental Covenants”** Master Degree of Arts California State University [online]. Available : <http://www.lib.umi.com/disertations>
- Prenis, John. 1977. **Running Press Glossary of Computer Terms**. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc.
- Spencer, Donaid D. 1977. **Computer Dictionary**. 2 nd.ed. Florida : Camelot Publishing Company Inc.
- Splittgerber, Fred L. 1979. “Computer – Based Instruction : A Revolution in the Making” **Education Technology**. 14 , 20 – 26.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ



ที่ ศษ 0524.04 / 3064

คณะกรรมการผู้ดุษฎีบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี (นายนคร ตั้งกะภิกพ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศ
ของทวีปเอเชีย” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2545 คณะกรรมการ
ผู้ดุษฎีบัณฑิต จึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย ทดลองใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/ 3047

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๕ กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สนอง ประกอบชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศ
ของทวีปเอเชีย"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
ที่แนบมาพร้อมนี้มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัยของ นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่าง
ยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/ 3047

คณะกรรมการผู้คณาจารย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย
เรียน อาจารย์ประพิม ปิ่นรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย"

คณะกรรมการผู้คณาจารย์พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ สธ 0524.04/ 3047

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อัจฉรา ทองดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศ
ของทวีปเอเชีย"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา
ที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย
ให้งานวิจัยของ นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่าง
ยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/ 3047

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

14 กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์นัยนา นุรารักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศ
ของทวีปเอเชีย"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการ
ผลิตสื่อดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของ
ท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่าง
ยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ศธ 0524.04/ 3047

คณะกรรมการผู้คณาการรวม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1/4 กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย
เรียน อาจารย์สุธี กิจฉวี

ด้วย นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
"บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณา
แล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
ตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูก
ต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาววิระวรรณ เมืองฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 3047

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ยวนิดา จึงประสิทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศ
ของทวีปเอเชีย"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการ
ผลิตสื่อตามที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของ
ท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่าง
ยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์สนอง ประกอบชาติ
 อาจารย์ 3 ระดับ 9 อาจารย์ประจำหมวดวิชาสังคมศึกษา
 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
2. อาจารย์ประพิม ปิ่นรัตน์
 อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ประจำหมวดวิชาสังคมศึกษา
 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
3. อาจารย์อัจฉรา ทองดี
 อาจารย์ 2 ระดับ 7 อาจารย์ประจำหมวดวิชาสังคมศึกษา
 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์นัยนา นูรารักษ์
 วุฒิการศึกษา ปริญญาโท โสตทัศน์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ตำแหน่ง หัวหน้าหน่วย CAI คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์สุธี กิจฉวี
 วุฒิการศึกษา อ.สพ.เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม (เกียรตินิยม)
 คอ.ม.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
3. อาจารย์วันิดา จึงประสิทธิ์
 วุฒิการศึกษา ปริญญาโท โสตทัศน์ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	15	5	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	ดี
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4	4	5	13	4.33	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5	4	4	13	4.33	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
3. เวลาเรียน						
3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหารูปภาพ	5	5	5	15	5	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย	5	5	5	15	5	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งเรื่อง	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
รวม					4.72	ดีมาก

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ภาพประกอบที่มีการเคลื่อนไหวช่วยดึงดูดความสนใจได้ดี
2. น่าจะมีภาพเคลื่อนไหวมากขึ้น

ตารางที่ ก.2 แสดงการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย	
	1	2	3	รวม	\bar{X}	ความหมาย
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 ความเหมาะสมในการเข้าสู่เนื้อหา	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4	4	4	12	4	ดี
2. รูปภาพและตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5	5	4	14	4.67	ดี
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5	5	5	15	5	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้	5	5	5	15	5	ดีมาก
3. ภาษาและเสียงประกอบ						
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4	4	4	12	4	ดี
3.4 ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยายกับเสียงประกอบ	4	4	5	13	4.33	ดี
4. เวลา						
4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
รวม					4.05	ดี

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. สีเส้น และขนาดตัวอักษรเหมาะสมน่าสนใจดี
2. ควรมีเสียงดนตรีประกอบ

การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาวิชา สังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ใช้เวลาศึกษาบทเรียน 1 คาบเรียน โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดกรอบ โครงสร้างของเนื้อหาที่จะสอบ ดังนี้

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ
2. ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต

2. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลได้อย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน มีดังนี้

1. บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้
2. อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้
3. อธิบายลักษณะทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ ของทวีปเอเชียได้

3. กำหนดลำดับความสำคัญของระดับการวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

ตารางที่ ค.3 แสดงน้ำหนักความสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
เนื้อหาวิชา สังคมศึกษา เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

ระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินผล	รวม	ลำดับความสำคัญ
1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ								
- บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้	2	1	-	1	-	-	4	3
- อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้	2	2	-	1	-	-	5	2
2. ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต								
- บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้	2	-	-	-	-	-	2	5
- อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้	-	3	-	-	-	-	3	4
- อธิบายลักษณะทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ ของทวีปเอเชียได้	4	2	-	-	-	-	6	1
รวม	10	8	0	2	0	0	20	
ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	2	4	3	5	6		

แสดงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถสรุปเป็นจำนวนข้อสอบตามลักษณะการวัดผลได้ ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำ จำนวน 10 ข้อ
2. วัดความเข้าใจ จำนวน 8 ข้อ
3. วัดการวิเคราะห์ จำนวน 2 ข้อ

ส่วนวัดการนำไปใช้ วัดการสังเคราะห์ และวัดการประเมินค่า ไม่มีการวัดผล

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) กับจุดประสงค์และผลการวิเคราะห์

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	26	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	27	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	28	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	29	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	30	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ ก.4 (ต่อ)

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
2	31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	33	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	34	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	35	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	36	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	37	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	38	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	39	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	40	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	41	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	42	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	43	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	44	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	45	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	46	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	47	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	48	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	49	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	50	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	51	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	52	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	53	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	54	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	55	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	56	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	57	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	58	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	59	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	60	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ ก.5 แสดงสัดส่วนจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

ลำดับที่	ข้อที่	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	1*	1	0.75	0.5
2	2*	1	0.7	0.4
3	4*	1	0.75	0.5
4	5*	1	0.75	0.3
5	6*	1	0.75	0.3
6	7*	1	0.75	0.5
7	8*	1	0.75	0.3
8	9*	1	0.75	0.3
9	12*	1	0.7	0.2
10	14*	1	0.75	0.3
11	21*	1	0.4	0.4
12	22*	1	0.7	0.4
13	23*	1	0.65	0.5
14	24*	1	0.75	0.5
15	25*	1	0.7	0.4
16	26*	1	0.45	0.3
17	31*	1	0.7	0.4
18	32*	1	0.6	0.2
19	42*	1	0.65	0.3
20	44*	1	0.65	0.5

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ตารางที่ ค.6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ลำดับที่	ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	pq
1	1*	0.75	0.25	0.19
2	2*	0.7	0.3	0.21
3	4*	0.75	0.25	0.19
4	5*	0.75	0.25	0.19
5	6*	0.75	0.25	0.19
6	7*	0.75	0.25	0.19
7	8*	0.75	0.25	0.19
8	9*	0.75	0.25	0.19
9	12*	0.7	0.3	0.21
10	14*	0.75	0.25	0.19
11	21*	0.4	0.6	0.24
12	22*	0.7	0.3	0.21
13	23*	0.65	0.35	0.23
14	24*	0.75	0.25	0.19
15	25*	0.7	0.3	0.21
16	26*	0.45	0.55	0.25
17	31*	0.7	0.3	0.21
18	32*	0.6	0.4	0.24
19	42*	0.65	0.35	0.23
20	44*	0.65	0.35	0.23
รวม		13.65	6.35	4.15

การหาค่าความเชื่อมั่น

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

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{4.15}{16.55} \right\} = 0.79$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

ตารางที่ ค.7 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง R_U	ตอบถูก กลุ่มอ่อน R_L	รวมคน ตอบถูก R	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมาย
1*	10	5	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ดีมาก
2*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	ดีมาก
4*	10	5	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ดีมาก
5*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
6*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
7*	10	5	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ดีมาก
8*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
9*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
12*	8	6	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	พอใช้
14*	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
21*	6	2	8	0.4	ง่ายพอเหมาะ	0.4	ดีมาก
22*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	ดีมาก
23*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	ดีมาก
24*	10	5	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ดีมาก
25*	9	5	14	0.7	ง่ายพอเหมาะ	0.4	ดีมาก
26*	6	3	9	0.45	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
31*	9	5	14	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.4	ดีมาก
32*	7	5	12	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	พอใช้
42*	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ดีพอควร
44*	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	ดีมาก

ตารางที่ ค.8 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (เต็ม 20 คะแนน)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
1	11	121
2	9	81
3	8	64
4	10	100
5	11	121
6	9	81
7	10	100
8	10	100
9	9	81
10	12	144
11	14	196
12	18	324
13	16	256
14	17	289
15	17	289
16	18	324
17	18	324
18	19	361
19	18	324
20	19	361
รวม	$\sum X = 273$	$\sum X^2 = 4,041$

การหาค่าความแปรปรวน

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

$$S_t^2 = \frac{20(4,041) - 273^2}{20(20-1)} = 16.55$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน 16.55

ตารางที่ ค.9 แสดงผลคะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

คนที่	คะแนนรวม แบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนรวม แบบทดสอบ ก่อนเรียนยกกำลัง 2	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียนยกกำลัง 2
1	8	64	17	289
2	12	144	18	324
3	13	169	19	361
4	7	49	16	256
5	9	81	15	225
6	11	121	17	289
7	8	64	16	256
8	8	64	15	225
9	9	81	13	169
10	7	49	14	196
11	11	121	14	196
12	10	100	17	289
13	12	144	18	324
14	14	196	19	361
15	15	225	18	324
16	7	49	16	256
17	8	64	17	289
18	14	196	18	324
19	6	36	13	169
20	10	100	17	289
รวม	199	2117	327	5411

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{199}{20} = 9.95$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{327}{20} = 16.35$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20 \times 2117) - (199)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{2833}{380}} = 2.73$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20 \times 5411) - (327)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{1291}{380}} = 1.84$$

ตารางที่ ก.10 แสดงผลคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	ครั้งที่ 1 10 คะแนน	ครั้งที่ 2 10 คะแนน	ผลรวม 20 คะแนน	คะแนนรวมแบบทดสอบ หลังเรียน
1	8	10	18	17
2	7	8	15	18
3	9	10	19	19
4	8	9	17	16
5	7	8	15	15
6	7	8	15	17
7	7	8	15	16
8	8	9	17	15
9	9	8	17	13
10	9	10	19	14
11	8	8	16	14
12	7	8	15	17
13	8	8	16	18
14	8	9	17	19
15	9	10	19	18
16	8	8	16	16
17	8	7	15	17
18	7	8	15	18
19	9	8	17	13
20	7	8	15	17
รวม	158	170	328	327

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E_1 : E_2)

สูตร

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

$$E_1 = \frac{328}{20} \times 100 = 82.00$$

สูตร

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

$$E_2 = \frac{327}{20} \times 100 = 81.75$$

ตารางที่ ค.11 แสดงผลคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อหา
ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนรวมแบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนรวมแบบทดสอบ หลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่างยกกำลัง 2
1	8	17	9	81
2	12	18	6	36
3	13	19	6	36
4	7	16	9	81
5	9	15	6	36
6	11	17	6	36
7	8	16	8	64
8	8	15	7	49
9	9	13	4	16
10	7	14	7	49
11	11	14	3	9
12	10	17	7	49
13	12	18	6	36
14	14	19	5	25
15	15	18	3	9
16	7	16	9	81
17	8	17	9	81
18	14	18	4	16
19	6	13	7	49
20	10	17	7	49
รวม	199	327	128	888

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ผลจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

การตั้งสมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือ ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

μ_2 คือ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนน้อยกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t – test Dependent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N < 20$) ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่มเดิมออกมา 2 ค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test Dependent

สมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

ให้ $\alpha = 0.05$

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

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

$$t = \frac{128}{\sqrt{\frac{(20 \times 888) - (128)^2}{20-1}}}$$

$$t = \frac{128}{\sqrt{\frac{1376}{19}}}$$

$$t = \frac{128}{8.51} = 15.04$$

หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่	α	=	0.05
	df	=	19
	t	=	1.72

ดังนั้นค่า t คำนวณ (15.04) มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.72) จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน

จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาคผนวก ง
แบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะสภาพภูมิอากาศของทวีปเอเชีย
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่จะประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน
2. รูปภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย
3. เวลาเรียน					
3.1 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหารูปภาพ
3.2 ความเหมาะสมเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย
3.3 ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งเรื่อง

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะสภาพภูมิอากาศของทวีปเอเชีย
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่จะประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมในการเข้าสู่เนื้อหา
1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ
1.3 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา
2. รูปภาพและตัวอักษร					
2.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร
2.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้
3. ภาษาและเสียงประกอบ					
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย
3.3 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ
3.4 ความเหมาะสมของระดับเสียงบรรยายกับเสียงประกอบ
4. เวลา					
4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา
4.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย
4.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย
แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ กรุณาทำทุกข้อ X ลงบนข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย คือ
 - ก. ที่ตั้ง, ความใกล้ไกลทะเล, กระแสน้ำ
 - ข. ที่ตั้ง, ขนาด, ลมประจำปีที่พัดผ่าน, กระแสน้ำ
 - ค. ที่ตั้ง, ขนาด, ความใกล้ไกลทะเล, ความสูงต่ำของพื้นที่, ลมประจำปี, กระแสน้ำ
 - ง. ขนาด, ความใกล้ไกลทะเล, ความสูงต่ำของพื้นที่, น้ำขึ้นน้ำลง

2. พืชพรรณธรรมชาติที่เป็นป่าสนจัดอยู่ในลักษณะภูมิอากาศแบบใด

ก. ไทกา (กิ่งขั้วโลก)	ข. ทะเลทราย
ค. ที่สูง	ง. ทุ่งหญ้าเมืองร้อน

3. พืชพรรณธรรมชาติในเขตทุนดรา คือ

ก. ไม้ต้นเตี้ย	ข. ตะไคร่น้ำ และ มอสส์
ค. ฝ้าย และ ข้าวสาลี	ง. มอสส์ และ เฟิร์น

4. ยอดเขาสูง ๆ บางแห่งแม้อยู่ในเขตร้อนแต่กลับมีหิมะปกคลุมตลอดปี ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากปัจจัยใดเป็นสำคัญ

ก. ลมประจำปีที่พัดผ่าน	ข. กระแสน้ำ
ค. ความสูงต่ำของพื้นที่	ง. ขนาด

5. อาณาเขตทางทิศตะวันตกของทวีปเอเชียจดกับอะไร

ก. ทวีปแอฟริกา	ข. ทะเลทรายสะฮารา
ค. มหาสมุทรอินเดีย	ง. ทะเลแคสเปียน

6. บริเวณคาบสมุทรอินโดจีน มีลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบใด

ก. มรสุมเขตอบอุ่น	ข. ทุ่งหญ้ากึ่งทะเลทรายแถบอบอุ่น
ค. ทุ่งหญ้าเมืองร้อน	ง. มรสุมเขตร้อน

ເລືອກ

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| 1. ຄ. | 6. ຈ. | 11. ຄ. | 16. ຈ. |
| 2. ກ. | 7. ທ. | 12. ກ. | 17. ກ. |
| 3. ທ. | 8. ກ. | 13. ຄ. | 18. ກ. |
| 4. ກ. | 9. ຈ. | 14. ກ. | 19. ທ. |
| 5. ຈ. | 10. ທ. | 15. ທ. | 20. ທ. |

ภาคผนวก ฉ
ข้อหาบทเรียน

ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

ทวีปเอเชียเป็นทวีปที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก และมีสิ่งที่เป็นที่สุดของโลกอยู่หลายอย่าง เช่น มีบริเวณที่มีความสูงที่สุดในโลก คือ ยอดเขาเอเวอเรสต์ มีพื้นแผ่นดินต่ำที่สุดคือ ทะเลเดดซี มีอากาศหนาวเย็นที่สุด คือ ตอนเหนือของไซบีเรีย มีอากาศร้อนและแห้งแล้งที่สุดที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีฝนตกชุก ปริมาณน้ำฝนสูงที่สุดในแคว้นอัสสัมของอินเดีย และมีประชากรมากที่สุดในโลก มีลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะอากาศของทวีปเอเชีย



ภาพที่ ๑.1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของทวีปเอเชีย

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ได้แก่

1. ที่ตั้ง

ดินแดนส่วนใหญ่ของทวีปเอเชียตั้งอยู่ทางซีกโลกเหนือ คือ จากศูนย์สูตรถึงขั้วโลก ทำให้ทวีปเอเชียมีลักษณะภูมิอากาศทุกชนิด ตั้งแต่เขตร้อนถึงเขตหนาวเย็นแบบขั้วโลก

2. ขนาด

เอเชีย เป็นทวีปที่มีขนาดกว้างใหญ่มาก โดยมีเส้นศูนย์สูตร เส้นทรอปิกออฟแคนเซอร์ และ เส้นอาร์กติกเซอร์เคิลลากผ่าน ลักษณะเช่นนี้แสดงว่าทวีปเอเชียมีทั้งอากาศร้อน อบอุ่น และหนาว

3. ความใกล้ – ไกลทะเล

ทวีปเอเชียมีดินแดนบางส่วนที่อยู่ติดชายทะเล จึงได้รับอิทธิพลจากทะเลแต่มีดินแดนภายในบางแห่งที่อยู่ห่างไกลจากพื้นน้ำมาก ทำให้อิทธิพลของพื้นน้ำไม่สามารถเข้าไปถึงภายในทวีปได้อย่างทั่วถึง ภายในทวีปจึงมีความแตกต่างของอากาศรุนแรง คือ ฤดูร้อนมีอากาศร้อนจัด และฤดูหนาวอากาศหนาวจัด ขณะที่บริเวณชายฝั่งทะเลมีอากาศไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างกลางวัน กลางคืน และระหว่างฤดูกาลต่าง ๆ

4. ความสูงต่ำของพื้นที่

ทวีปเอเชียมีลักษณะภูมิประเทศสูงต่ำแตกต่างกันมาก ทำให้มีลักษณะอากาศแตกต่างกันทั้ง ๆ ที่อยู่ในเขตละติจูดเดียวกัน เช่น เขตที่ราบเมืองเคลี อยู่ที่ละติจูด 28 องศาเหนือ ไม่เคยมีหิมะเลย แต่ที่ยอดเขาคัวลาคีรีในเทือกเขาหิมาลัย ซึ่งสูง 8,172 เมตร และอยู่ในละติจูดเดียวกันกลับมีหิมะและน้ำแข็งปกคลุมตลอดปี

5. ลมประจำปีที่พัดผ่าน

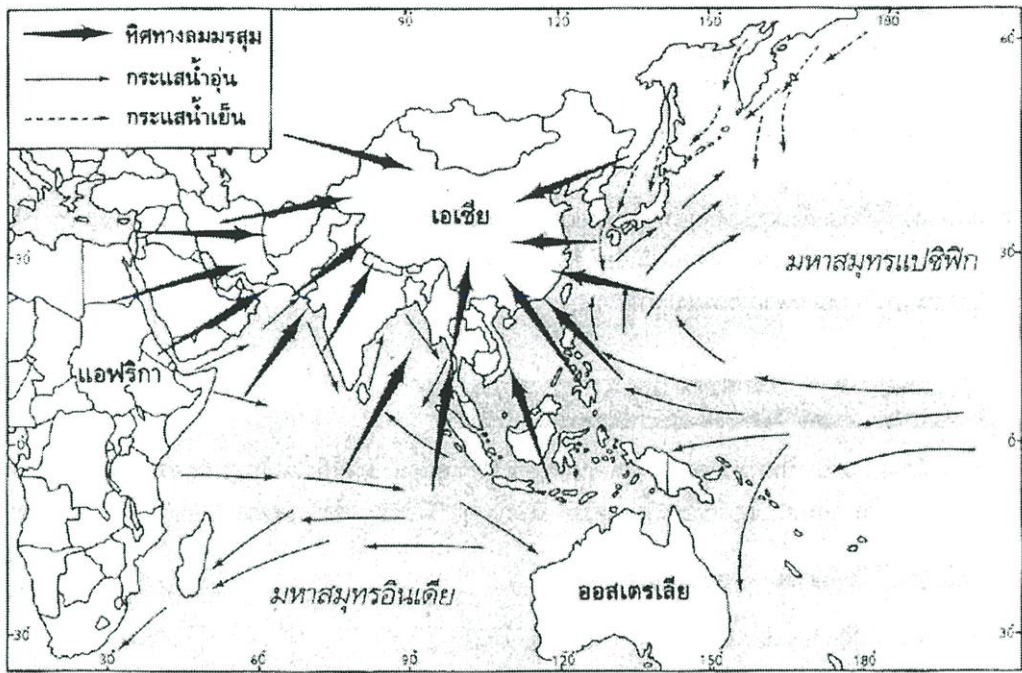
มีลมประจำปีหลายชนิดพัดผ่านทวีปเอเชีย ได้แก่

ลมประจำฤดู เช่น ลมมรสุม ซึ่งมีอิทธิพลต่อทวีปเอเชียมาก เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศเหนือพื้นทวีปทางซีกโลกเหนือ และพื้นมหาสมุทรทางซีกโลกใต้

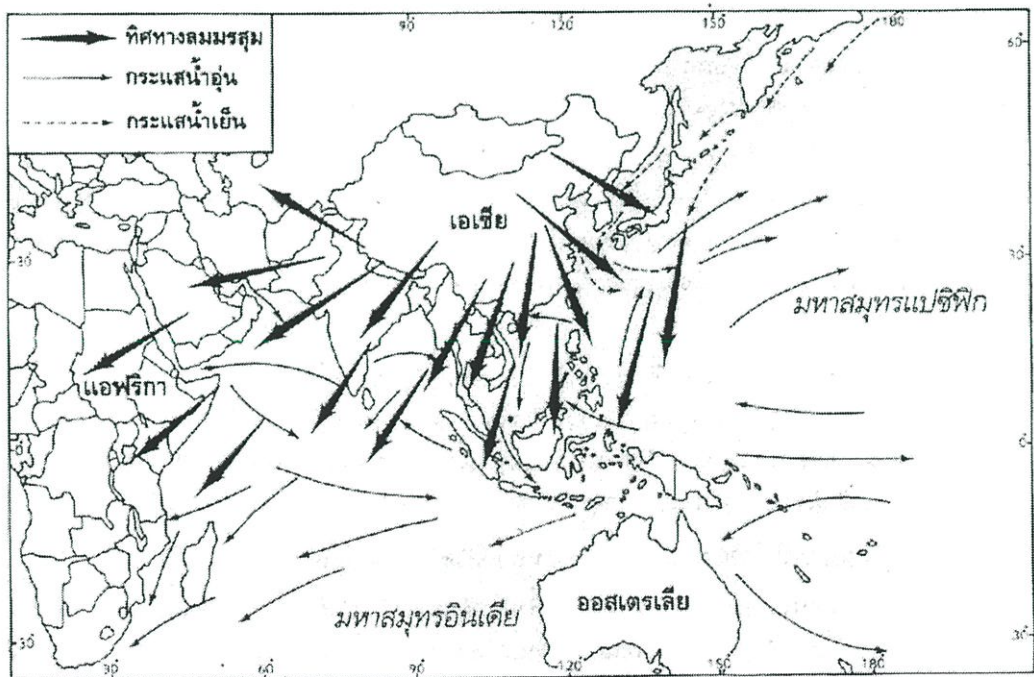
พายุหมุน เช่น ลมไต้ฝุ่น ที่ก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิก พายุไซโคลนที่ก่อตัวในมหาสมุทรอินเดีย เป็นต้น

6. กระแสน้ำ

มีกระแสน้ำเย็น โอฮาชิโว ไหลผ่านชายฝั่งตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น และชายฝั่งตะวันออกของประเทศ มีกระแสน้ำอุ่นกุโรชิโวไหลผ่าน อิทธิพลของกระแสน้ำทั้งสองนี้ ทำให้ชายฝั่งตะวันออกของญี่ปุ่นมีอากาศอบอุ่นกว่าชายฝั่งตะวันตก ทั้ง ๆ ที่มีที่ตั้งอยู่ในละติจูดเดียวกัน



ภาพที่ ๑.๒ แผนที่ทวีปเอเชียแสดงกระแสน้ำและทิศทางลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ ๑.๓ แผนที่ทวีปเอเชียแสดงกระแสน้ำและทิศทางลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ที่มา : *Modern Physical Geography*, p.80

จากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้ทวีปเอเชียมีลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันมาก ซึ่งจำแนกได้ 11 เขต ดังนี้

1. ภูมิอากาศแบบป่าดิบชื้น

เขตภูมิอากาศแบบป่าดิบชื้นอยู่ระหว่างละติจูด 10 องศาเหนือ ถึง 10 องศาใต้ ได้แก่ บริเวณภาคใต้ของประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืนไม่มากนัก มีปริมาณฝนมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร ต่อปี และมีฝนตกตลอดปี

พืชพรรณธรรมชาติเป็นป่าดงดิบ ซึ่งไม่มีฤดูที่ผลัดใบ และมีป่าไม้ขึ้นหนาแน่น ส่วนบริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเลมีพืชพรรณธรรมชาติเป็นป่าชายเลน

2. ภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนหรือร้อนชื้นแถบมรสุม

เขตภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนหรือร้อนชื้นแถบมรสุม เป็นดินแดนที่อยู่เหนือละติจูด 10 องศาเหนือขึ้นไป มีฤดูแล้งและฤดูฝนสลับกันประมาณปีละ 6 เดือน ได้แก่ บริเวณคาบสมุทรอินเดีย และคาบสมุทรอินโดจีน เขตนี้เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุม ปริมาณน้ำฝนจะสูงในบริเวณด้านต้นลม (Windward side) และมีฝนตกน้อยในบริเวณด้านปลายลม (Leeward side) หรือที่เรียกว่า พื้นที่อับฝน (Rain shadow)

พืชพรรณธรรมชาติในเขตนี้เป็นป่ามรสุมหรือป่าไม้ผลัดใบในเขตร้อน พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ใบกว้างและเป็นไม้เนื้อแข็งที่มีค่าในทางเศรษฐกิจ เช่น ไม้สัก ไม้จันทร์ ไม้ประดู่ เป็นต้น ป่ามรสุมมีลักษณะเป็นป่าโปร่งมากกว่าป่าไม้ในเขตร้อนชื้น ซึ่งบางแห่งอาจมีไม้ขนาดเล็กขึ้นปกคลุมบริเวณพื้นดินชั้นล่าง และบางแห่งมีป่าไผ่หรือหญ้าขึ้นปะปนอยู่ด้วย

3. ภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน

เขตภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน มีลักษณะอากาศคล้ายกับเขตมรสุม คือ มีฤดูหนึ่งที่แห้งแล้งสลับกับอีกฤดูหนึ่งที่มีฝนตก แต่มีปริมาณฝนน้อยกว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปีประมาณ 1,000 – 1,500 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 21 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางวันต่ำกว่ากลางวัน ได้แก่ บริเวณตอนกลางของอินเดีย พม่า และคาบสมุทรอินโดจีน

พืชพรรณธรรมชาติในเขตนี้เป็นป่าโปร่งแบบเบญจพรรณ ถัดเข้าไปตอนใน จะเป็นทุ่งหญ้าสูงตั้งแต่ 60 – 360 เซนติเมตร ซึ่งจะงอกงามดีในฤดูฝน แต่แห้งและเฉาตายในฤดูแล้ง เพราะช่วงนี้มีอากาศแห้งแล้ง

4. ภูมิอากาศแบบมรสุมเขตอบอุ่น

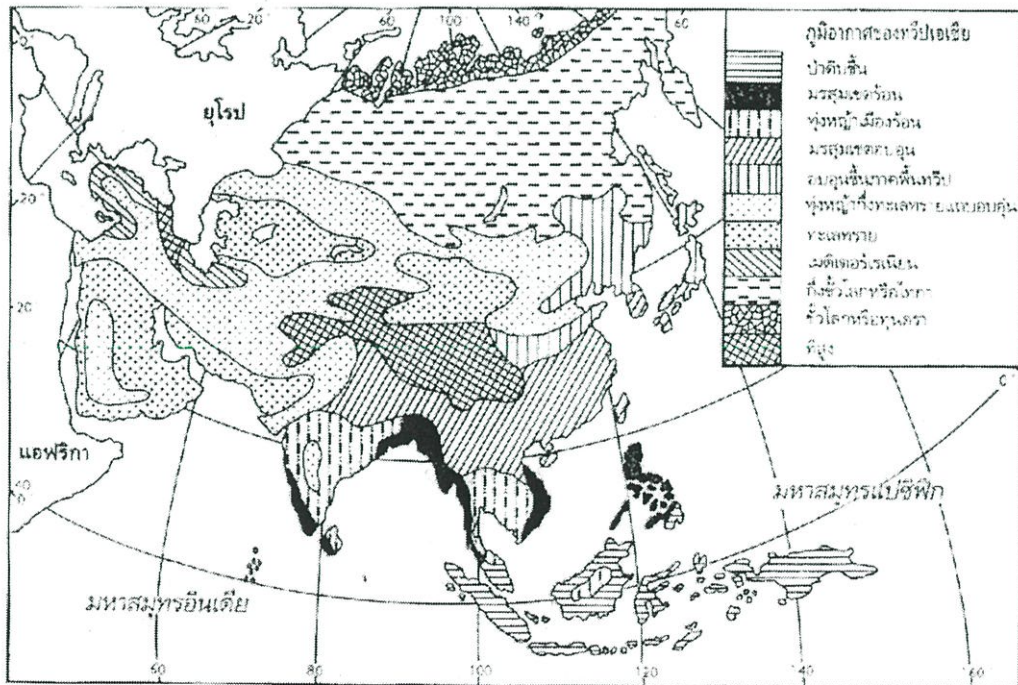
เขตมรสุมอบอุ่นเป็นบริเวณที่อยู่ในเขตอบอุ่น แต่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุม มีฝนตกในฤดูร้อน ส่วนฤดูหนาวอากาศค่อนข้างหนาว ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ของญี่ปุ่น ในคาบสมุทรเกาหลี ส่องกง ตอนเหนือของอินเดีย ลาว และตอนเหนือของเวียดนาม

พืชพรรณธรรมชาติเป็นป่าไม้ผลัดใบ หรือป่าไม้ผสม กล่าวคือ มีทั้งไม้ใบใหญ่ที่ผลัดใบ และไม้สนที่ไม่ผลัดใบ ปัจจุบันป่าไม้เหล่านี้ถูกโค่นทำลายลงไปมากเพื่อใช้เป็นที่เพาะปลูก เช่น ในประเทศจีนและเกาหลี ทางใต้ของเขตนี้อาจเป็นป่าไม้ผลัดใบ ส่วนทางเหนือที่มีอากาศหนาวกว่าเป็นป่าไม้ผสมและป่าไม้ผลัดใบ เช่น เมเปิ้ล ต้น โอ๊ก และถ้าขึ้นไปทางเหนือที่มีอากาศหนาว พืชพรรณธรรมชาติจะเป็นไม้สนที่มีใบเขียวตลอดปี

5. ภูมิอากาศแบบอบอุ่นชื้นภาคพื้นทวีป

เขตอบอุ่นชื้นภาคพื้นทวีป ได้แก่ บริเวณภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีน เกาหลีเหนือ ภาคเหนือของญี่ปุ่น และตะวันออกเฉียงใต้ของไซบีเรีย เป็นเขตที่ฤดูร้อนอากาศร้อน เพราะเป็นช่วงที่มีเวลากลางวันยาวกว่ากลางคืนปีละ 5 – 6 เดือน เป็นเขตที่ปลูกข้าวโพดได้ดี เพราะมีฝนตกในฤดูร้อนประมาณ 750 – 1,000 มิลลิเมตร ต่อปี ฤดูหนาวอากาศหนาวอุณหภูมิเฉลี่ยถึง -7 องศาเซลเซียส เป็นเขตที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิมีมาก

พืชพรรณธรรมชาติเป็นป่าผสมระหว่างป่าไม้ผลัดใบและป่าสน ลึกเข้าไปเป็นทุ่งหญ้า สามารถเพาะปลูกข้าวโพด ข้าวสาลี และเลี้ยงสัตว์พวก โคนมได้ ส่วนแถบชายฝั่งทะเลมีการทำป่าไม้บ้างเล็กน้อย



ภาพที่ ๔.4 แผนที่แสดงลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

6. ภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้ากึ่งทะเลทรายแถบอบอุ่น

เป็นเขตที่มีความแตกต่างของอากาศรุนแรง คือ มีอุณหภูมิสูงมากในฤดูร้อน และอุณหภูมิต่ำมากในฤดูหนาว มีฝนตกบ้างในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ได้แก่ บริเวณภาคตะวันตกของคาบสมุทรอาหรับ ตอนกลางของตุรกี ตอนเหนือของภาคกลางในอิหร่าน มองโกเลีย และทางตะวันตกเฉียงเหนือของจีน

พืชพรรณธรรมชาติเป็นทุ่งหญ้าสั้นที่เรียกว่า สเตปป์ (Steppe) ทุ่งหญ้าบริเวณดังกล่าวบางแห่งมีการชลประทานเข้าถึง จะใช้เป็นที่เพาะปลูกข้าวสาลี ข้าวฟ่าง ฝ้าย และเลี้ยงสัตว์ได้ดี

7. ภูมิอากาศแบบทะเลทราย

เป็นเขตภูมิอากาศที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวันกับกลางคืน และระหว่างฤดูร้อนกับฤดูหนาวมีมาก ได้แก่ ดินแดนที่อยู่ภายในทวีปหรือบริเวณที่มีภูเขาปิดล้อม ได้แก่ บริเวณคาบสมุทรอาหรับ เขตทะเลทรายโกบี เขตทะเลทรายซาร์ ที่ราบสูงทิเบต และที่ราบสูงอิหร่าน สำหรับในเขตทะเลทรายบริเวณที่มีน้ำและต้นไม้ขึ้นนั้น เราเรียกว่า โอเอซิส (Oasis) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีพืชพรรณธรรมชาติแบบทะเลทรายขึ้นบ้าง เช่น อินทผลัม ตะบองเพชร และไม้ประเภที่มีหนาม เป็นต้น ส่วนบริเวณที่อยู่รอบ ๆ ทะเลทรายจะมีความแตกต่างของอุณหภูมิมักเช่นเดียวกับทะเลทราย แต่มีฝนตกบ้าง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 250 – 375 มิลลิเมตร ต่อปี ได้แก่ ดินแดนในเอเชียตะวันตกเฉียงใต้

พืชพรรณธรรมชาติชายขอบทะเลทราย ส่วนใหญ่เป็นทุ่งหญ้าสลับกับป่าโปร่ง มีการเลี้ยงสัตว์ประเภทที่ไว้ใช้เนื้อ และทำการเพาะปลูกที่ต้องอาศัยการชลประทานช่วย

8. ภูมิอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียน

ภูมิอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียน คือ ภูมิอากาศซึ่งฤดูร้อนอากาศร้อนและแห้งแล้ง มีฝนตกในฤดูหนาวเนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมตะวันตก ได้แก่ บริเวณชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียนของตุรกี เลบานอน ซีเรีย อิสราเอล และตอนเหนือของอิรัก

พืชพรรณธรรมชาติ เป็นพืชพรรณเมดิเตอร์เรเนียน ได้แก่ ไม้ต้นเดี่ยว ไม้พุ่มหนาม ต้นไม้เปลือกหนาที่ทนต่อความแห้งแล้งในฤดูร้อนได้ดี พืชที่เพาะปลูก ได้แก่ ส้ม องุ่น และมะกอก

9. ภูมิอากาศแบบไทกา (กึ่งขั้วโลก)

ภูมิอากาศแบบไทกา คือ เขตภูมิอากาศที่มีช่วงฤดูหนาวยาวนาน และมีอากาศหนาวจัด ส่วนฤดูร้อนมีช่วงเวลาสั้น โอกาสจะเกิดน้ำค้างแข็งมีได้ตลอดเวลาและฝนตกในรูปของหิมะ ได้แก่ ดินแดนภาคเหนือของทวีปบริเวณไซบีเรีย

พืชพรรณธรรมชาติในแถบนี้จะเป็นป่าสน เป็นแนวยาวทางเหนือของทวีปที่เรียกว่า ไทกา (Taiga) หรือเขตป่าสนไซบีเรียในประเทศสหพันธรัฐรัสเซีย

10. ภูมิอากาศแบบขั้วโลกหรือทุนดรา

เขตทุนดรา ได้แก่ บริเวณชายฝั่งของมหาสมุทรอาร์กติก ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือสุดของทวีปเอเชีย บริเวณนี้มีฤดูหนาวที่ยาวนานมาก และอากาศหนาวจัด มีหิมะและน้ำแข็งปกคลุมตลอดปี ไม่มีฤดูร้อน อุณหภูมิของเดือนที่ร้อนที่สุดเฉลี่ยไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส

พืชพรรณธรรมชาติ ได้แก่ พวกตะไคร่น้ำ และมอสส์

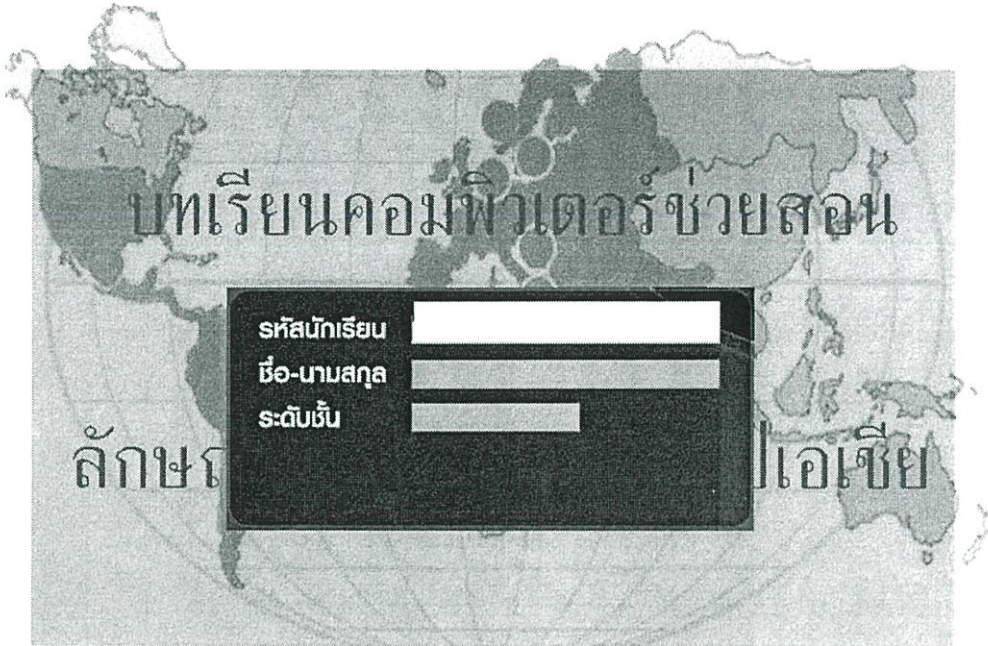
11. ภูมิอากาศแบบที่สูง

ในเขตที่สูงอุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงในอัตราเฉลี่ยประมาณ 1 องศาเซลเซียสต่อความสูง 170 เมตร จึงปรากฏว่ายอดเขาสูง ๆ บางแห่งแม้จะอยู่ในเขตร้อน ก็มีหิมะปกคลุมทั้งปีหรือเกือบตลอดปี

ในทวีปเอเชีย มีเขตที่สูงอยู่ทางตอนกลางทวีป ได้แก่ ที่ราบสูงทิเบต เทือกเขาหิมาลัย เทือกเขาอินดูกูช เทือกเขาคุนลุน และเทือกเขาเทียนชาน ซึ่งมีความสูงประมาณ 5,000 – 8,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล จึงมีหิมะปกคลุมและมีอากาศหนาวเย็นแบบขั้วโลก ทั้ง ๆ ที่เขตที่สูงเหล่านี้ตั้งอยู่ในเขตละติจูดเดียวกับที่รายชายฝั่งตะวันออกของจีน แต่ที่ราบชายฝั่งด้านนี้มีภูมิอากาศแบบมรสุมเขตอบอุ่น

ภาคผนวก ข

ภาพแสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ขอต้อนรับ ...วิระวรรณ.....

เมืองนาย
เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย



ย้อนกลับ

เมนูหลัก

ออกจากบทเรียน

ต่อไป

คำแนะนำในการใช้ปุ่มต่าง ๆ

ย้อนกลับ

กดเพื่อไปหน้าต่อไป

เมนูหลัก

กดเพื่อไปหน้าเมนูหลัก

ต่อไป

กดเพื่อกลับไปหน้าที่แล้ว

ออกจากบทเรียน

กดเพื่อออกจากบทเรียน

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

ออกจากบทเรียน

ต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกที่ตั้ง อาณาเขต และการแบ่งภูมิภาคของทวีปเอเชียได้
2. อธิบายลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศของทวีปเอเชียได้
3. อธิบายลักษณะทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจของทวีปเอเชียได้



คำแนะนำในการใช้โปรแกรม

1. นักเรียนควรเลือกแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre test) ก่อนศึกษาบทเรียน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย ประกอบไปด้วยการบอกเวลาแบบต่าง ๆ คือ
 - ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ
 - เขตภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต
 โดยแต่ละบทเรียนจะทบทวนให้ก่อน และมีแบบฝึกหัดต่อท้าย นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนใดก่อนก็ได้
3. เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนจบแล้วควร ทำแบบทดสอบหลังเรียน



ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย



แบบทดสอบก่อนเรียน



บทเรียน



แบบทดสอบท้ายบทเรียน

ให้นักเรียนคลิกเมาส์เลือกหัวข้อได้ตามต้องการ

ออกจากบทเรียน

ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย

คลิกเลือกแบบเรียนตามหัวข้อ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย 11 เขต



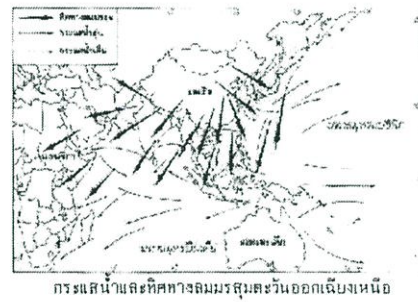
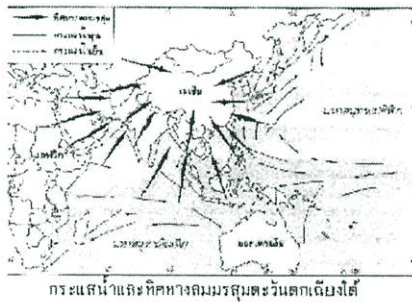
1. ที่ตั้ง

ดินแดนส่วนใหญ่ของทวีปเอเชียตั้งอยู่ทางซีกโลกเหนือ คือ จากศูนย์สูตรถึงขั้วโลก ทำให้ทวีปเอเชียมีลักษณะภูมิอากาศทุกชนิด ตั้งแต่เขตร้อนถึงเขตหนาวเย็นแบบขั้วโลก

ย้อนกลับไป

 ระบุหลัก
 ออกจากเอเชีย

ต่อไป



ธ. กระแสน้ำ

มีกระแสน้ำเย็นโอซากิโหว ไหลผ่านชายฝั่งตะวันตกของประเทศญี่ปุ่นและชายฝั่งตะวันออกของประเทศญี่ปุ่น มีกระแสน้ำอุ่นกุโรซิโหว ไหลผ่าน อิทธิพลของกระแสน้ำทั้งสองนี้ทำให้ชายฝั่งตะวันออกของญี่ปุ่นมีอากาศอบอุ่นกว่าชายฝั่งตะวันตก ทั้ง ๆ ที่มีที่ตั้งอยู่บนละติจูดเดียวกัน

แบบฝึกหัด

ย้อนกลับไป

 ระบุหลัก
 ออกจากเอเชีย

นักเรียนทำข้อสอบได้ 9 ข้อ
จากข้อสอบ 10 ข้อ
คิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์

ขอแสดงความยินดีค่ะ



แบบทดสอบก่อนเรียน
มีทั้งหมด 20 ข้อ

ให้เลือกตอบเพียง 1 ข้อเท่านั้น
คลิกลงบนคำตอบที่เลือกได้เลยค่ะ

แบบทดสอบหลังเรียน มีทั้งหมด 20 ข้อ

ให้เลือกตอบเพียง 1 ข้อเท่านั้น
ตั้งใจทำนะคะ

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะภูมิอากาศของทวีปเอเชีย คือ

- ก. ที่ตั้ง ขนาด ลมประจำปีที่พัดผ่าน กระแสน้ำ
- ข. ที่ตั้ง ความใกล้ไกลทะเล กระแสน้ำ
- ค. ขนาด ความใกล้ไกลทะเล ความสูงต่ำของพื้นที่ น้ำขึ้นน้ำลง
- ง. ที่ตั้ง ขนาด ความใกล้ไกลทะเล ความสูงต่ำของพื้นที่ ลมประจำปี กระแสน้ำ

ต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่

ใช่

ไม่ใช่

ผู้จัดทำ

นางสาว วีระวรรณ เมืองฉาย

รหัส 43064518

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

และอาชีวศึกษา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นางสาววีระวรรณ เมืองฉาย
วัน เดือน ปี เกิด	29 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	88 ซอยสายลม ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
สถานที่ทำงาน	กลุ่มวางแผนและบริหารเครื่องจักรกล สำนักเครื่องกลและสื่อสาร กรมทางหลวงชนบท 301 ถนนพหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220
ตำแหน่ง	พนักงานบริหารงานทั่วไป 3
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษา ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ จากสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง