

การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์
และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546

นางสาวมาริณี มหาวงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549

ชื่อ : นางสาวมาริณี มหาวงษ์
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์
คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546
สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาบริหารธุรกิจหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2549 ของวิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย จำนวน 44 คน และได้ทำการแบ่งจำนวนนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 22 คน คือ กลุ่มทดลอง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เนื้อหาวิชาแบ่งเป็น 2 หน่วย คือ ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 83.97/82.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 202 หน้า)

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Miss Marinee Mahawong
Thesis Title : Creating and Efficiency Validation of Computer Assisted Instruction the on Logic and Boolean Algebra, Course of Computer Mathematics Focused, Higher Diploma Level Vocational Curriculum, 2003
Major Field : Computer Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Associate Professor Kobkul Prabpracha
Assistant Professor Dr.Surapan Tansriwong
Academic Year : 2006

Abstract

The purpose of the research were to create and validate the efficiency of computer assisted instruction (CAI) on Logic and Boolean Algebra and to compare learning achievement of the student between two different methods.

The Sampling groups were 44 higher diploma level students, program in Business Computer, Intrachai Commercial College and divided equally into two groups, experimental group and control group. The experimental group was assigned to study by using CAI method while the control group studied by using traditional method. After the two groups finished their lessons, they were tested by a set of learning achievement test which was developed by the researcher.

The result of the study revealed that the learning achievement scores of CAI group was significantly higher than the learning achievement score of the traditional method at .05 level. The efficiency of CAI was 83.97/82.21 which was higher than the standard criterion 80/80.

(Total 202 pages)

Keyword : Computer Assisted Instruction

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์กอบกุล ปราบประชา และกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ ที่กรุณาให้การแนะนำเกี่ยวกับการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ ชี้แนะและแนะนำข้อคิด วิธีการต่าง ๆ ในการดำเนินการวิจัย รวมทั้ง ให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ที่กรุณาสละเวลาในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งทางด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อ รวมถึงกรุณานำเสนอการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำลังใจที่ดี ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านและขอขอบคุณ คุณเชาว์ฤทธิ์ ประเกียร ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยมาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา

มาริณี มหาวงษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 คำจำกัดความที่ใช้	5
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักสูตรรายวิชา	7
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	12
2.3 กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	39
2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3. วิธีการดำเนินการวิจัย	49
3.1 กำหนดแบบแผนการทดลอง	49
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	50
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
3.4 การวิเคราะห์ค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	57
3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	59
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4. ผลของการวิจัย	65
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	65
4.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน 2 กลุ่ม	67
บทที่ 5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	69
5.1 สรุปผลการวิจัย	69
5.2 อภิปรายผล	69
5.3 ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก ก	77
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน	79
หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการสอน	81
ภาคผนวก ข	87
แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา	89
แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	98
ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	101
ภาคผนวก ค	107
การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบ	109
ภาคผนวก ง	121
ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ	123
แบบทดสอบในการวิจัย	125
เฉลยแบบทดสอบ	148
ภาคผนวก จ	171
การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	173
การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	175
ภาคผนวก ฉ	179
หลักสูตรรายวิชา “วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์”	181
ภาคผนวก ช	187
ตัวอย่างหน้าจอภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	189
ประวัติผู้วิจัย	201

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ทำการทดสอบก่อนและ หลังการทดลองของวิธีการสอนทั้งสองแบบ	50
3-2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังงเรียนและก่อนเรียน	56
3-3 แสดงค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย	58
3-4 แสดงค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	58
3-5 แสดงค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	59
4-1 แสดงค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	67
4-2 แสดงผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนกับการเรียนด้วยวิธี การสอนแบบปกติ	67
ค-1 แบบประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง	109
ค-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Accepted Topic กับวัตถุประสงค์	110
ค-3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	111
ค-4 การวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอน	117
ง-1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของข้อสอบ ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบชุดที่ 1	123
ง-2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของข้อสอบ ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบชุดที่ 2	124
จ-1 แสดงการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	173

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
จ-2 แสดงการวิเคราะห์ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	175
จ-3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test)	176

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 แสดงผลการเรียนแต่ละบทในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ปีการศึกษา 2547 – 2548 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย	2
2-1 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของเนื้อหา	8
2-2 แสดงลักษณะการเลือกเนื้อหาตามลักษณะความสำคัญของเนื้อหา	9
2-3 แสดงถึงแหล่งข้อมูลในการพิจารณาเลือกเนื้อหา	10
2-4 การใช้วิธีวิเคราะห์งาน	11
2-5 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่	17
2-6 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน	18
2-7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบเชิงเส้น	21
2-8 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบวนรอบ	22
2-9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบซับซ้อน	22
2-10 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์	23
2-11 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน	26
2-12 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ	27
2-13 การออกแบบบทเรียนตามแนวคิดของวิธีการระบบ	34
2-14 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)	34
2-15 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)	36
2-16 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)	37
2-17 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation)	38
2-18 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)	39
3-1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	51
3-2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	54
3-3 แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	60
4-1 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	66
ช-1 แสดงหน้าจอแรกของการเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	189
ช-2 แสดงหัวข้อย่อยในบทเรียนที่ 1 เรื่อง ตรรกศาสตร์	190

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ช-3 แสดงเนื้อหาบทเรียนในหัวข้อย่อยที่ 1-1	190
ช-4 แสดงหัวข้อย่อยในบทเรียนที่ 1	191
ช-5 แสดงหน้าจออธิบายการทำแบบทดสอบ เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อ	192
ช-6 แสดงหน้าจอของแบบทดสอบแต่ละหัวข้อย่อย	193
ช-7 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบ	193
ช-8 แสดงหน้าจอเฉลยแบบทดสอบในกรณีที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง	194
ช-9 แสดงหน้าจอเฉลยแบบทดสอบในกรณีที่ทำแบบทดสอบไม่ถูกต้อง	194
ช-10 แสดงหน้าจอหัวข้อย่อยในบทเรียนที่ 2 เรื่อง พืชชนิดบูลีน	195
ช-11 แสดงเนื้อหาบทเรียนในบทเรียนที่ 2	195

บทที่ 1

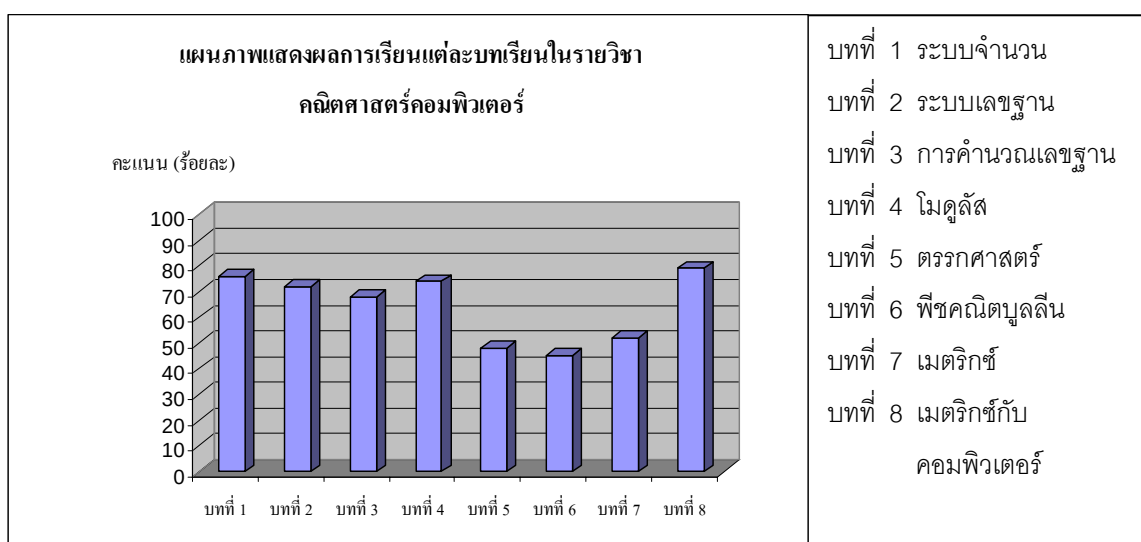
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ เป็นศาสตร์อีกแขนงหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง มีบทบาทในการสร้างความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งวิทยาการแขนงต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นศาสตร์ที่ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระเบียบและมีหลักการ แก้ไขปัญหาได้อย่างเสรี กล่าวโดยสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาแรกที่มนุษย์ ได้เรียนรู้และใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีบทบาท ในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเรื่อย ๆ และเกือบทุกสาขาวิชาต้องอาศัยความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์เป็นหลักสำคัญ นอกจากนี้ วิชาคณิตศาสตร์ถือเป็นรากฐานของความก้าวหน้าในสังคมปัจจุบัน และเป็นจุดกำเนิดของคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์จึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกกระดับ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนถึงระดับอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นอีกหน่วยงานหนึ่ง ที่เห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ จึงได้สนองนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ โดยการจัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เป็นรายวิชาในหมวดวิชาชีพสาขางาน ที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน ตรรกวิทยาเบื้องต้น สามารถนำไปใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าใจกฎเกณฑ์วิธีการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นจุดกำเนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ก็เป็นระบบของตัวเลขหรือระบบเลขฐาน ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์

การจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของกรมอาชีวศึกษา ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในปีพุทธศักราช 2546 แทนหลักสูตรเดิมที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียน มีโอกาสเลือกกระบวนกรเรียนและวิธีการเรียนได้ อย่างเหมาะสมตามศักยภาพและได้ยกเลิกการสอบคัดเลือก เพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาของกรมอาชีวศึกษาออกไป เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคน ได้เรียนในสถานศึกษาและสาขาวิชา ที่ต้องการได้ทันที ที่สมัครเข้าเรียน และจัดให้มีการสอบวัดความรู้ในสาขาที่สมัคร เพื่อเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานในสาขาต่าง ๆ ที่เลือกเรียนเท่านั้น โดยสถาบันจะรับผู้เรียนที่จบจากสายอาชีพในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และรับผู้เรียนที่จบจากสายสามัญ ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) หรือเทียบเท่า ทำให้ผู้เรียนที่เข้ามาเรียนในสถาบัน มีความ

แตกต่างกันมาก ทั้งทางด้านความรู้พื้นฐาน ความถนัด ระดับสติปัญญา การขาดความสนใจการเรียนเนื่องจากเรียนไม่ทันเพื่อนร่วมชั้น รวมไปถึงบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การรับรู้และเข้าใจในเนื้อหาที่ครูสอนได้ในระยะเวลาที่ไม่เท่ากัน กลุ่มที่เรียนเก่งสามารถรับรู้ และทำความเข้าใจได้เร็ว แต่กลุ่มที่เรียนอ่อน จะใช้ระยะเวลาในการรับรู้ และทำความเข้าใจกับบทเรียนมากกว่า ครูต้องอธิบายซ้ำในหัวข้อนั้นเพิ่มเติม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ



ภาพที่ 1-1 แสดงผลการเรียนแต่ละบทในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ปีการศึกษา 2547 – 2548 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย

จากการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 1 - 1) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของวิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และการสอบถามจากอาจารย์ผู้สอน พบว่า หัวข้อที่ผู้เรียนมีผลการเรียนต่ำ คือ ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ซึ่งเป็นการเรียนการสอนแบบปกติในชั้นเรียน ผู้เรียนมีโอกาสมหาความรู้เนื้อหาและทำแบบฝึกหัดที่มีอยู่ในหนังสือเรียนเท่านั้น ผู้สอนจึงคิดค้นหาวิธีการที่จะให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้ และฝึกทักษะการเรียนรู้ โดยการหาสื่อการสอนอื่นที่สามารถสนองความต้องการของผู้เรียน

ในปัจจุบันสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพที่เป็นที่ยอมรับอีกอย่างหนึ่ง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นสื่อประสมคือ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แผนภูมิ วิดีทัศน์และเสียง เข้ามาช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาและองค์ความรู้ ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถนำมาใช้สอนซ่อมเสริม หรือฝึกทักษะให้กับผู้เรียน ผู้เรียน

สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ สามารถใช้เป็นการทบทวนเนื้อหา เพื่อฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดและเพิ่มเติมความรู้ สำหรับผู้เรียนที่เรียนอ่อน สามารถใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ทันกับเพื่อนในชั้นเรียน ขณะเดียวกัน ผู้เรียนก็สามารถเรียนล่วงหน้าได้ ตามความสามารถของตนเอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนยังสามารถลดข้อจำกัดด้านสถานที่ และเวลาเรียนออกไปได้ เนื่องจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำไปเรียนในสถานที่และเวลาใดก็ได้ ถือเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนดำเนินไป ได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยสนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ให้ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เสริมการเรียนการสอน ตามปกติในชั้นเรียนได้ สำหรับผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจะสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์สูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้กับอาจารย์ผู้สอนนำไปพัฒนาระบบการจัดการเรียน การสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมของสถาบัน และเพื่อช่วยให้การ จัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ตามหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา (พุทธศักราช 2546)

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น กับการเรียนด้วย วิธีสอนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ผู้เรียนที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และ พีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียน ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ (หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546)

1.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการวิจัยมี 2 หัวข้อ ซึ่งดูจากข้อมูลผลการเรียนต่ำ 2 หัวข้อดังต่อไปนี้

1.4.2.1 ตรรกศาสตร์

1.4.2.2 พีชคณิตบูลีน

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และการเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

1.4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และผลการเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการทดลองในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

1.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1 ประชากร คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204 – 2002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 58 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204-2002 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย จำนวนทั้งหมด 44 คน ได้มาด้วยวิธีการแบบเจาะจง ทำการแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 22 คน กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 22 คน

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มตัวอย่างจะต้องผ่านการเรียนการสอนแบบปกติในชั้นเรียนมาก่อน

1.7 คำจำกัดความที่ใช้

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ประเภทศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียด ภาพ เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204-2002 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ หลักสูตรพุทธศักราช 2546

1.7.2 แบบทดสอบก่อนเรียน หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดผลทางการเรียนของผู้เรียนก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.3 แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดผลทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.7.4 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.7.6 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเอง ตามเกณฑ์กำหนด 80/80 หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการทำแบบทดสอบเรียน

1.7.6.1 80 ตัวแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 ซึ่งได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละเรื่องได้คะแนนรวม 80 เปอร์เซนต์

1.7.6.2 80 ตัวหลัง คือ ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 ซึ่งได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนรวม 80 เปอร์เซนต์

1.7.7 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีประสบการณ์ ในด้านการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หรือผู้สอนวิชาที่มีเนื้อหาใกล้เคียง มีวุฒิทางการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี และมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอน หรือทำการสอนมาอย่างน้อย 3 ปี

1.7.8 การเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 หมวดวิชาชีพสาขางาน หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา โดยผู้เรียนได้รับความรู้ ประสบการณ์ และฝึกทักษะโดยครูเป็นผู้สอนและคอยให้คำแนะนำปรึกษา ตามแผนการสอนที่วางไว้

1.7.9 การเรียนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 หมวดวิชาชีพสาขางาน หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา โดยผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 8 ชั่วโมง นอกเหนือจากการเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติกับอาจารย์ผู้สอน

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง โดยสามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกเวลาที่ต้องการ

1.8.2 สามารถใช้แนวทางการวิจัยนี้ ไปพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้หลายวิธี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชา
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

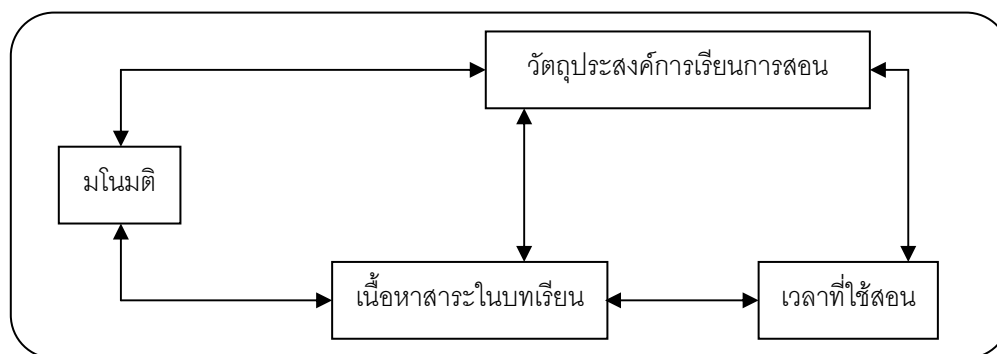
2.1 หลักสูตรรายวิชา

2.1.1 หลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204 – 2002 เป็นวิชาในหมวดวิชาชีพสาขางาน ของประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 3 หน่วยกิต แบ่งเป็นทฤษฎี 4 คาบเรียนต่อสัปดาห์ โดยมีวัตถุประสงค์รายวิชาเพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับระบบจำนวน พังก์ชันพีชคณิต เมตริกซ์ ลิมิต อนุพันธ์ ปริพันธ์ อีกทั้งยังเน้นในด้านทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ และเพื่อให้เห็นคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์มาใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ มีมาตรฐานรายวิชา ที่สำคัญคือ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ การประยุกต์ใช้ หลักทางพีชคณิต บูลีนในการแก้ไขปัญหาทางตรรกศาสตร์ และประยุกต์ใช้หลักการแคลคูลัส ในการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์

2.1.2 การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา ถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ และใช้เวลาในการดำเนินการค่อนข้างนานและเป็นกระบวนการที่ทำให้ได้มาซึ่งเนื้อหาวิชาของบทเรียน ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะพิจารณาจากวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน ให้สอดคล้องกับเป้าหมายและความต้องการของทั้งผู้เรียน และผู้สอน แสดงการเขียนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ดังภาพที่ 2-1 (สุพันธ์, 2538:108)



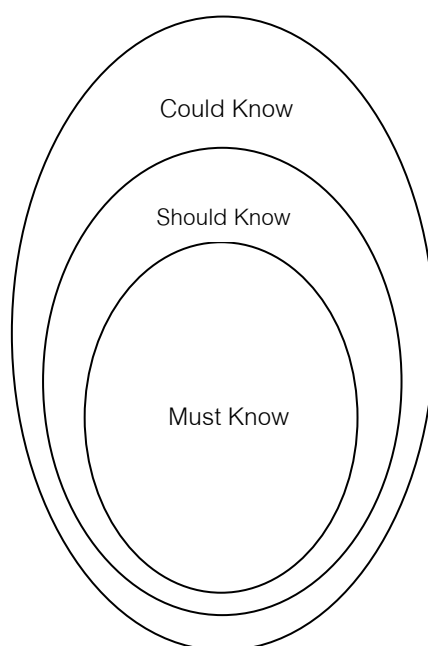
ภาพที่ 2-1 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของเนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา (Content Analysis) คือ การวิเคราะห์โครงสร้างของวิชา หมายถึง รายละเอียดของวิชานั้น ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษามาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้รายละเอียดดังนี้ (กฤษมันต์, 2540 : 17-23)

2.1.2.1 ขอบเขตหรือความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา เป็นการศึกษาสำรวจขอบเขตหรือเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกัน ที่มีอยู่ในตำราหลาย ๆ เล่ม และตำราที่นำมาใช้เพื่อศึกษานั้น ควรจะเป็นตำราที่ใหม่และทันสมัย เพื่อนำมาเปรียบเทียบและคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม

2.1.2.2 ความถูกต้องและความทันสมัยของเนื้อหาวิชา คือ การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสมและถูกต้องมากที่สุด โดยพิจารณาลักษณะของเนื้อหาออกเป็นอันดับแรก ซึ่งจะมีรูปแบบในการพิจารณาลักษณะเนื้อหาวิชาอยู่ 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

2.1.2.2.1 รูปแบบการเลือกเนื้อหาตามความสำคัญของเนื้อหาต่อการเรียนการสอน แสดงดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 แสดงลักษณะการเลือกเนื้อหาตามลักษณะความสำคัญของเนื้อหา

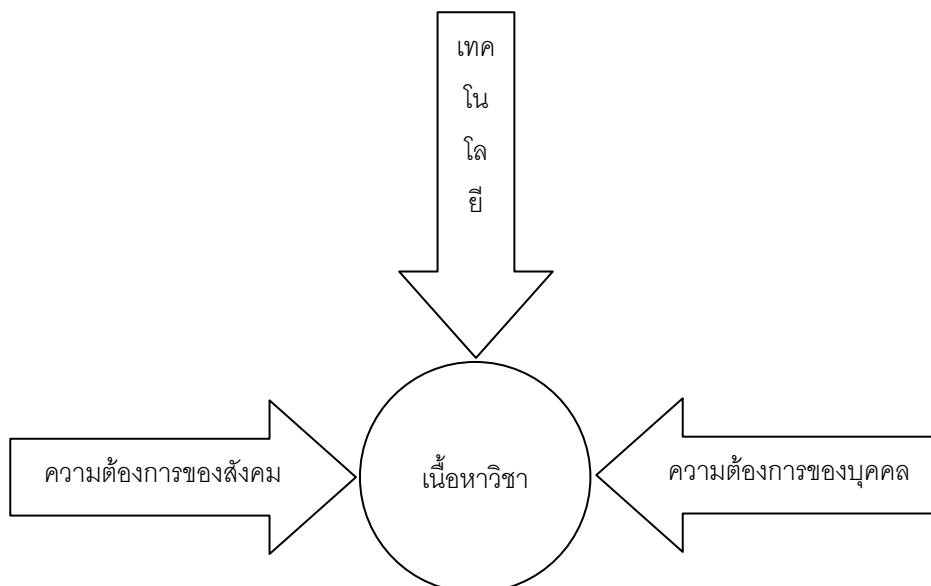
จากภาพที่ 2-2 ลักษณะของเนื้อหาวิชา โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะตามความสำคัญและความจำเป็นต่อการเรียนการสอนดังนี้

(1) เนื้อหาที่ต้องรู้ (Must Know) เป็นเนื้อหาที่จะต้องนำมาใช้ในการสอน เพราะสำคัญและจำเป็นมาก หากขาดส่วนนี้แล้ว ผู้เรียนจะไม่บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ ข้อสังเกตของเนื้อหาส่วนนี้ก็คือ ในความสำคัญที่เป็น Content ภูมิพื้นฐานต่าง ๆ เวลาที่ใช้สอนเนื้อหาชนิดนี้ อาจจะต้องใช้เวลาในการสอนมาก

(2) เนื้อหาที่ควรรู้ (Should Know) เป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญที่จะช่วยให้การทำความเข้าใจหรือช่วยในการเรียนเนื้อหาที่ต้องรู้ เป็นไปด้วยความรวดเร็ว ชัดเจนขึ้น เนื้อหานี้จึงทำหน้าที่เป็นส่วนช่วยเสริมในการเรียน ซึ่งอาจจะไม่จำเป็นต้องเน้นในการสอนมาก ถ้าหากผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาที่สำคัญต้องรู้ได้ดีแล้ว

(3) เนื้อหาที่นารู้ (Could Know) เป็นเนื้อหาที่ไม่สำคัญและไม่จำเป็นต้องสอนเพียงแต่หากมีเวลาอาจกล่าวถึงได้ เพราะจะช่วยเสริมให้การเรียนในหัวข้อนั้น ๆ กว้างขวางมากขึ้น ในการเรียนการสอนที่มีช่วงเวลาจำกัด ครูอาจให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาส่วนนี้ด้วยตนเองก็ได้

2.1.2.2.2 รูปแบบการเลือกเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลแสดงได้ ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 แสดงถึงแหล่งข้อมูลในการพิจารณาเลือกเนื้อหา

จากภาพที่ 2-3 เป็นการเลือกเนื้อหาวิชาจากแหล่งข้อมูล เพื่อนำมาตัดสินใจเลือกเนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากแหล่งข้อมูล ดังนี้

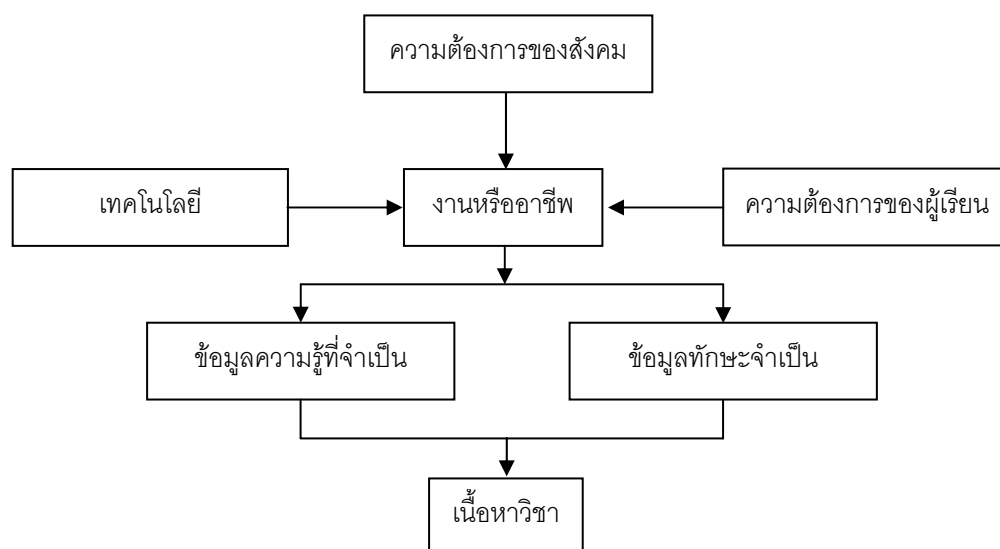
(1) ความเจริญทางด้านเทคโนโลยี/เทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นการพิจารณาเลือกเนื้อหา วิชาที่สอดคล้องกับระบบเครื่องมือกลสมัยใหม่ หรือระบบการผลิตใหม่ ๆ เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

(2) ความต้องการของสังคม เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเลือกเนื้อหาวิชา เพราะจะเป็นจุดที่ตอบปัญหาของการจัดรายละเอียดยของเนื้อหาวิชาด้วย กล่าวคือ ถ้าประเทศหรือสังคมนั้น ๆ มีความต้องการช่างอุตสาหกรรม ในสาขาการผลิต สังคมนั้นจึงมีความต้องการช่างต่าง ๆ ของการผลิต จึงต้องจัดให้มีการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมนั้น

(3) ความต้องการของผู้เรียน เป็นการให้ผู้เรียนได้เลือกในสิ่งที่มีความต้องการของ ผู้เรียนอย่างแท้จริง ซึ่งจะก่อให้เกิดแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียน รวมทั้งการพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเอง ตลอดจนการที่มีทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชานั้น ๆ ด้วย

2.1.2.2.3 รูปแบบการเลือกเนื้อหาจากการใช้วิธีวิเคราะห์งาน

ในรูปแบบนี้ คือ การเลือกเนื้อหาวิชาจากการใช้วิธีวิเคราะห์งาน (Job Analysis) คือ เป็นการวิเคราะห์งาน หรืออาชีพของผู้ที่จะต้องจบการเรียนการสอนไปแล้ว เมื่อพิจารณาจะได้ ข้อมูล 2 ลักษณะ คือ ความสามารถที่เป็นความรู้ (Knowledge) และความสามารถที่เป็นทักษะ (Skill) ที่จะต้องนำไปใช้ในอาชีพนั้น ๆ แสดงได้ ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 การใช้วิธีวิเคราะห์งาน

จากภาพที่ 2-4 เป็นการเลือกเนื้อหาวิชาจากการวิเคราะห์งานนี้ เป็นการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงาน หรืออาชีพภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์ และควรพิจารณาถึงเทคโนโลยีใหม่ ความต้องการของสังคมและความต้องการของผู้เรียนประกอบกันไปด้วย จึงจะได้เนื้อหาที่ดีและสมบูรณ์ที่สุด

2.1.2.3 การจัดลำดับเนื้อหาวิชา เนื้อหาวิชา ความรู้ หรือประสบการณ์ที่ส่งมาจากผู้ส่งไปถึงผู้รับ อาจไม่เป็นที่เข้าใจของผู้รับได้ หรือเข้าใจได้ยากลำบาก นอกเหนือจากเงื่อนไขที่ผ่าน ๆ มา ไม่ว่าจะเป็นการเลือกตามความสำคัญของเนื้อหาวิชา หรือตามความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ยังต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในการเข้าใจดังต่อไปนี้

2.1.2.3.1 เนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์ ต้องถูกย่อยหรือแยกเป็นส่วน ๆ ได้ โดยที่ผู้เรียนต้องเข้าใจเนื้อหาแต่ละส่วนนั้น

2.1.2.3.2 เนื้อหาวิชาหรือประสบการณ์ที่ย่อยแล้วนั้น ต้องเรียงลำดับอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจถือหลักปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้

ก) สอนจากง่ายไปหายาก

- ข) สอนจากสิ่งที่แลเห็นง่าย ๆ ไปสู่ชิ้นส่วนประกอบ
หลาย ๆ ส่วนอย่างยาก
- ค) สอนจากสิ่งที่พบเห็นทั่ว ๆ ไป ไปสู่สิ่งเฉพาะพิเศษ
หรือไปหาเหตุผล
- ง) สอนจากสิ่งที่รู้แล้ว ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้
- จ) สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ ๆ ไปสู่สิ่งที่อยู่ไกล ๆ
- ฉ) สอนจากสิ่งที่มีทรงชัดเจน ไปสู่สิ่งมโนภาพ
- ช) สอนให้เป็นไปตามธรรมชาติของเด็ก
- ซ) สอนให้ผู้เรียน เรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

ยี่น (2531:120) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ โดยคอมพิวเตอร์จะช่วย นำบทเรียน ที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

ชนิษฐา (2532:8) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสรุปไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบของตัวหนังสือ และภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนได้

สุกรี (2535:42) กล่าวว่าไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ ของผู้เรียน

กิตานันท์ (2536:187) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสรุปว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอน มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนกลับได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับบทเรียนได้อย่างไม่รู้สึกลำบากเบื่อหน่าย

มนต์ชัย (2545 :3) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า บทเรียนและ กิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์ นำเสนอและจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้น ๆ ตามความสามารถ ของตนเอง โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะ และประสบการณ์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน ก็สามารถเรียนรู้ได้

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่หลากหลายดังกล่าวมาแล้ว สามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การ ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อเสนอเนื้อหาและวิธีการสอนตามลำดับ โดยยึด หลักการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ โดยผ่านสื่อต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และ มีการตอบสนอง โดยที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ (2535:187-191) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. การสอน (Tutorial) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหา ความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียน ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังตอบผิดอีกก็จะมีทำให้เนื้อหาเพื่อ ทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงตัดสินใจว่าจะเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีกหรือจะ เรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียน ขั้นพื้นฐานของการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไป จนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการ นำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ ซึ่งมีการนำเสนอปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมี การให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้ปัญหา ต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและ กฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนแล้ว จึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกนี้ จะสามารถใช้ได้ในสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

2.7 สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียด ต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติ เพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วและการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนกับการสอนธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอ เนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียงการแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่า มีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิต แสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียน การสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียน ให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคิด ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้ การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากการแข่งขันกัน จึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จาก ประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้แก้ไขด้วยการลองผิด ลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อ ช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อจะเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภท เพื่อให้ให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไร จึงจะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ไขปัญหา (Problem-solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้ 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วย

ผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคำนวณและ หาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จะเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะ ของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ไขปัญห โดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่มีได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน ดังนี้ เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้น ก็อาจจะเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้ อีกด้วย

อมรพันธ์ (2530:6-7) แบ่งประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 6 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดหลังจากได้เรียนเนื้อหาแล้ว ๆ มาแล้ว หรือมีการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะหรือเป็นการแก้ปัญหาแบบตายตัว เช่น การฝึกท่องจำศัพท์ ฝึกบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น

2. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) โปรแกรมชนิดนี้จะจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงสถานการณ์จริง โดยสมมติเหตุการณ์หรือสภาพต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจโต้ตอบหรือจัดกระทำโดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจนั้น ๆ นอกจากจะใช้โปรแกรมชนิดนี้ในด้านการตัดสินใจแล้วยังใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ฝึกด้วยของจริงได้ เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรือเสี่ยงอันตรายมากเกินไป

3. แบบผู้ช่วยสอน (Tutorials) วิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอน โดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หากตอบไม่ได้ ก็จะได้รับคำแนะนำเนื้อหาอื่น ๆ ใหม่ และให้คำถามใหม่จนกว่าจะเข้าใจ โปรแกรมแบบนี้ต่างจากแบบที่ 1 ต่างกันตรงที่แบบที่ 1 เน้นที่ฝึกให้เกิดทักษะความชำนาญ ส่วนแบบนี้จะเป็น การเสนอบทเรียนใหม่และเน้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

4. แบบการสาธิต (Demonstrations) โปรแกรมประเภทนี้จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป เช่น แนวคิดหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. แบบการสอบ (Testing) โปรแกรมชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์

ซึ่งเมื่อคอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วก็จะการบันทึกผล ตรวจให้คะแนนและเสนอผลให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำข้อสอบเสร็จ

6. เกม (Games) เป็นโปรแกรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเล่น ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันเพื่อไปสู่จุดหมายคือชัยชนะ หรืออาจเป็นประเภทเกมความร่วมมือ คือการให้ร่วมเล่นกันเป็นทีม เพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจใช้เกมในการสอนศัพท์ เกมการคำนวณ เป็นต้น

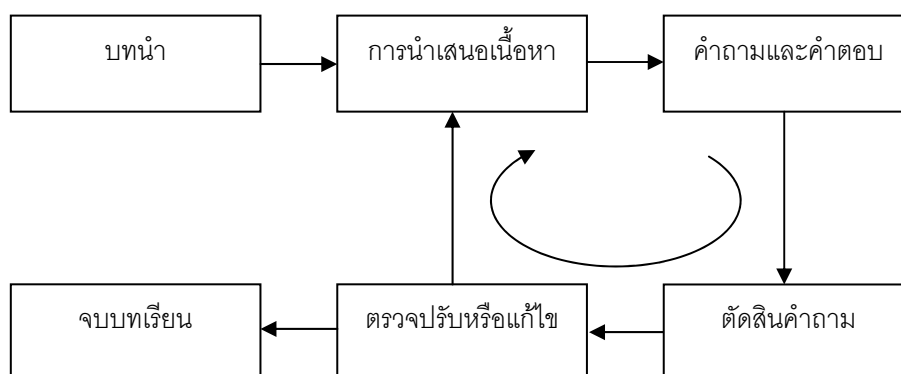
มนต์ชัย (2545: 40-52) ได้แยกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) พัฒนารับขึ้นมาจากแนวความคิดที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้การเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน สามารถใช้แทนผู้สอน สอนเสริมและสอนทบทวน ตลอดจนใช้ฝึกอบรมในสถานประกอบการได้ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้จึงเป็นการนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ ๆ หรือหลักการใหม่ ๆ โดยนำเสนอเนื้อหาและส่งเสริมให้มีการตอบคำถามระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงเนื้อหาที่ละเอียดพร้อมทั้งผ่านการออกแบบมาแล้วอย่างเป็นระบบ แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจากนั้นบทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินผลว่า ควรจะนำเสนอเนื้อหาต่อไปหรือให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่หรือแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ละขั้น ๆ จนจบบทเรียน ท้ายบทเรียนจะมีแบบทดสอบ เพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็จะสิ้นสุดบทเรียนหรือเข้าสู่บทเรียนถัดไป แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผล อาจจะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง หรืออาจแนะนำให้ศึกษาเนื้อหาบางส่วนเพิ่มเติมก็ได้ ขึ้นอยู่กับการวางแผนของผู้ออกแบบบทเรียน

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องมีการจัดระบบการจัดการที่ดี นั่นคือ การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั่นเอง โปรแกรมส่วนนี้จะทำหน้าที่คล้ายการจำลองบทบาทของผู้สอน เพื่อดำเนินการนำเสนอเนื้อหา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจปรับเนื้อหา และประเมินผลการเรียน โดยเน้นให้มีการปฏิสัมพันธ์ตลอดบทเรียน ถ้าการทำงานของโปรแกรมการจัดการมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่น ตามความสามารถเฉพาะตัวของผู้เรียนดี ก็จะได้มาซึ่งบทเรียนที่มีคุณภาพดี ในทางกลับกันถ้าโปรแกรมจัดการไม่ดี บทเรียน ที่ได้อาจจะคล้ายกับการเปิดหนังสือทีละหน้า ๆ จนจบบทเรียน ในลักษณะของการสื่อสาร แบบทางเดียว (One – way Communication) ซึ่งไม่ใช่คุณสมบัติที่แท้จริงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเป็นบทเรียนที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ตลอดบทเรียน โดยยึดหลักการสื่อสารแบบสองทาง (Two – way Communication) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้นว่า การป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์ตอบโต้

บทเรียน การคลิกเมาส์เพื่อตอบคำถาม หรือการเลือกข้อความสรุปบทเรียนจากการสัมผัสหน้าจอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้มีส่วนประกอบดังนี้



ภาพที่ 2-5 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและคำแนะนำในการใช้บทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การนำเสนอจะใช้ลักษณะของการถามตอบสลับกับการให้เนื้อหา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน หลังจากผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะตัดสินผลคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ หากไม่ถูกต้อง บทเรียนจะทำการตรวจปรับและแก้ไขด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างแจ่มแจ้ง กระบวนการนำเสนอเนื้อหาจะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน

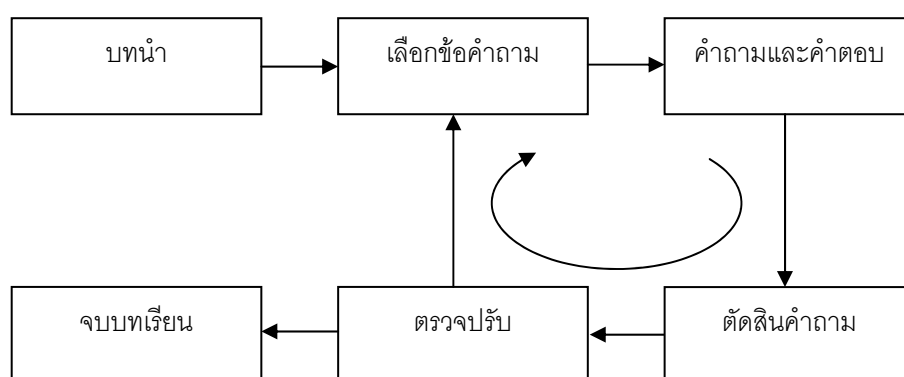
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ ออกแบบขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกและทบทวนความรู้ของผู้เรียนที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้ว รูปแบบของการเรียนจึงคล้ายกับแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบตัวเลือก แบบจับคู่ หรือแบบถูก-ผิด ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างแนวความคิดและหลักการที่มุ่งเน้นด้านเนื้อหาความรู้โดยตรง เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนโดยวิธีปกติในชั้นเรียน ให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถปฏิบัติได้จริง เช่น ทักษะการบวกเลข ทักษะด้านคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ ทักษะการอ่าน และทักษะการเขียน เป็นต้น นอกจากนี้จะได้ผลดีในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาทางด้านภาษาแล้ว ยังประยุกต์ใช้กับวิชาทางด้านภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์ได้ดีเช่นกัน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ ทำได้ง่ายกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแรก เนื่องจากบทเรียนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เน้นที่

แบบทดสอบเป็นหลัก ไม่ได้เน้นด้านหลักการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งมีเงื่อนไขทางการเรียนรู้เกี่ยวข้องด้วย อย่างไรก็ตาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนที่ดีนั้น จะต้องออกข้อสอบให้มีจำนวนมากและเก็บไว้ในธนาคารข้อสอบ บทเรียนจะทำหน้าที่สุ่มข้อสอบขึ้นมานำเสนอ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับข้อสอบแตกต่างกันและการฝึกทบทวนแต่ละครั้งก็จะได้ข้อสอบที่แตกต่างกันด้วย ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจำข้อสอบได้ นอกจากนี้ตัวข้อสอบที่ดีนั้น จะต้องผ่านกระบวนการทางสถิติเพื่อหาคุณภาพมาก่อน ได้แก่ ค่าระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น เพื่อให้เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ สามารถแยกแยะระดับความสามารถของผู้เรียนและวัดผลได้ตรงจุด อันจะส่งผลให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพตามมา

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน ประกอบด้วย



ภาพที่ 2-6 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เริ่มต้นด้วยบทนำ ที่กล่าวถึงเรื่องทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการใช้บทเรียน พร้อมยกตัวอย่างคำถาม คำตอบ หลังจากนั้นจะเข้าสู่การเลือกคำถาม โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเสนอข้อสอบให้ปรากฏทางจอภาพโดยวิธีการสุ่มเพื่อให้ผู้เรียนตอบ เมื่อบทเรียนได้รับคำตอบก็จะตัดสินผล ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าคำตอบไม่ตรงตามบทเรียนที่ออกแบบไว้ จะทำการตรวจปรับและนำเสนอ คำตอบที่ถูกต้อง กระบวนการตั้งคำถาม ตอบคำถาม ตัดสินผล และการตรวจปรับ จะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน จะเห็นได้ว่าการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนเกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ไม่ใช่เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เป็นเพียงแต่การทำข้อสอบเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วเท่านั้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) การจำลองสถานการณ์ในการเรียนการสอน เป็นวิธีการเลียนแบบ หรือสร้างสถานการณ์เลียนแบบเพื่อทดแทนสภาพจริงหรือปรากฏการณ์จริงที่เป็นอยู่ โดยที่ไม่สามารถเรียนรู้ กับสภาพจริงเหล่านั้นได้ เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ทั้งทางด้านกายภาพหรือองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น

เวลา และสถานการณ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์จึงถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ดังกล่าวนำเสนอแก่ผู้เรียน โดยอาจมีการลดขั้นตอน หรือตัดทอนรายละเอียดบางส่วนลงไปบ้าง นอกจากนี้ยังอาจนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมานำเสนอเป็นบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พบเห็นสภาพจำลองของเหตุการณ์ เป็นการฝึกฝนทักษะการเรียนรู้โดยไม่เกิดอันตราย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก เหมือนกับการศึกษาจากสภาพความเป็นจริงหรือเหตุการณ์จริง

วิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ จะแตกต่างจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ กล่าวคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ จะนำเสนอเนื้อหาโดยวิธีการถามตอบให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทีละขั้นตอน แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำลองจากสภาพจริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากสภาพความเป็นจริงหรือปรากฏการณ์จริงที่เกิดขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ จำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ

ก) การจำลองสถานการณ์ทางกายภาพ (Physical Simulations) การจำลองทางกายภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อที่เกี่ยวข้องทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจำลองสภาพการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือหรือกลไกต่าง ๆ ได้แก่ การจำลองรูปร่าง มิติ ขนาด ส่วนประกอบ ลักษณะการทำงาน เป็นต้น ซึ่งสภาพจริงเหล่านั้นยากหรือซับซ้อนเกินกว่าที่จะเรียนรู้ได้โดยตรง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองทางกายภาพ จึงออกแบบขึ้นมาโดยจำลองจากสภาพจริงเหล่านั้น โดยตัดทอนรายละเอียดต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นทิ้งไป แล้วนำเสนอกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาได้อย่างสะดวก แทนที่จะไปศึกษาโดยตรงจากสภาพจริงที่มีความซับซ้อนมากกว่า หรือไม่สามารรถเข้าไปศึกษาได้

ข) การจำลองสถานการณ์ของขั้นตอนการทำงาน (Procedural Simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในกระบวนการทำงานหรือดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์ปลายทาง เพื่อเน้นทักษะหรือการกระทำ ที่จำเป็นต่อการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน เนื้อหาของบทเรียนนี้จึงเกี่ยวข้องทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่างที่รู้จักกันดี ได้แก่ การจำลองระบบการบิน (Flight Simulator) ที่นักบินทุกคนต้องผ่านการฝึกฝนกับระบบจำลองประเภทนี้ก่อนที่จะบังคับเครื่องบินจริง โดยที่ระบบจำลองการบินจะเป็นการจำลองสถานการณ์ การควบคุมเครื่องบินในสภาวะ ต่าง ๆ ว่ามีขั้นตอนอย่างไร เป็นการฝึกฝนทักษะในกระบวนการมากกว่าการเรียนรู้ ว่าแต่ละปุ่มของเครื่องบินทำงานอย่างไร ตัวอย่างอื่น ๆ ได้แก่ การจำลองการใช้เครื่องคิดเลข การจำลองการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การจำลองการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ การจำลองการทำงานของเครื่องกล CNC การจำลองการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น

ค) การจำลองสถานการณ์ของเหตุการณ์ (Situations Simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเกี่ยวข้องกับทัศนคติ ความคิดเห็น และพฤติกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้วิธีที่แตกต่างกันในเหตุการณ์หนึ่ง ๆ หรือให้ผู้เรียนแสดงบทบาท (Role Play) ที่แตกต่างกัน ผู้เรียนอาจเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์นั้นโดยเล่นเป็นบทบาทหนึ่ง โดยมีผู้เรียนคนอื่นเล่นในบทบาทตรงกันข้ามในเหตุการณ์เดียวกัน หรืออาจให้คอมพิวเตอร์เล่นบทบาทของฝ่ายตรงกันข้ามก็ได้ วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของบทเรียนประเภทนี้ ก็เพื่อทดลองการกระทำบางอย่างหรือการตัดสินใจบางเรื่อง สภาพจริงอาจจะไม่เกิดขึ้น แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากสภาพการจำลองว่า จะเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสถานการณ์เช่นนั้น มีปัจจัยอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ รวมทั้ง ความคิดเห็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนรู้อีกลักษณะหนึ่ง

ง) การจำลองสถานการณ์ของกระบวนการ (Process Simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ประเภทนี้ จะแตกต่างจากบทเรียนทุกประเภทที่กล่าวมา คือ บทเรียนประเภทนี้ผู้เรียนจะไม่มีส่วนร่วมในเหตุการณ์ บทบาทจะเป็นแต่เพียงผู้สังเกตกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การเรียนรู้เกิดขึ้นโดยการเลือกค่าขององค์ประกอบพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ซึ่งจะส่งผลให้เหตุการณ์นั้น ๆ เปลี่ยนแปลงไปตามค่าขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนส่งค่าไป

ตัวอย่างของบทเรียนประเภทนี้ ได้แก่ การจำลองการทำนายด้านความต้องการของสินค้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ที่สามารถเร่งหรือลดเวลาในการทำนายได้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจริงในอนาคต

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ มีประโยชน์มากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ในด้านต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2545:46)

1. ด้านแรงจูงใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบจำลองสถานการณ์ สามารถสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้ดี เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ แทนการอ่านข้อความจากจอภาพหรือฟังเสียงบรรยาย

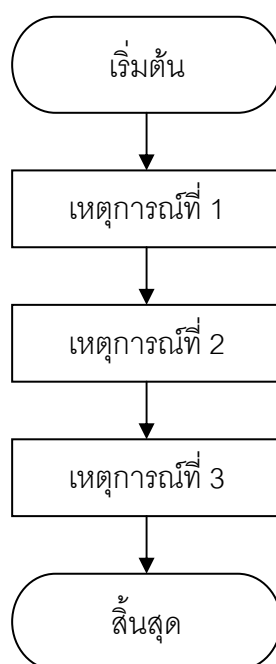
2. ด้านการถ่ายโยงการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและทดลองในเงื่อนไขและสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการถ่ายโยงทักษะการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

3. ด้านประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ดีกว่า โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ต่อไปภายหลัง

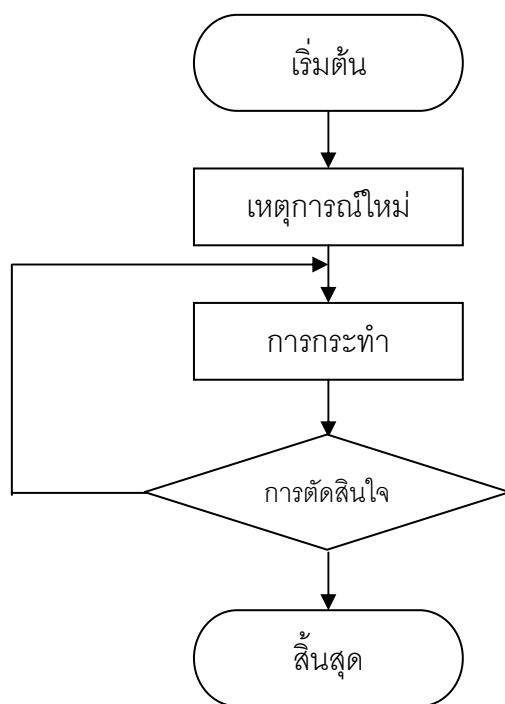
รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ แบ่งออกเป็น 3
รูปแบบ ได้แก่ (มนต์ชัย, 2545:47)

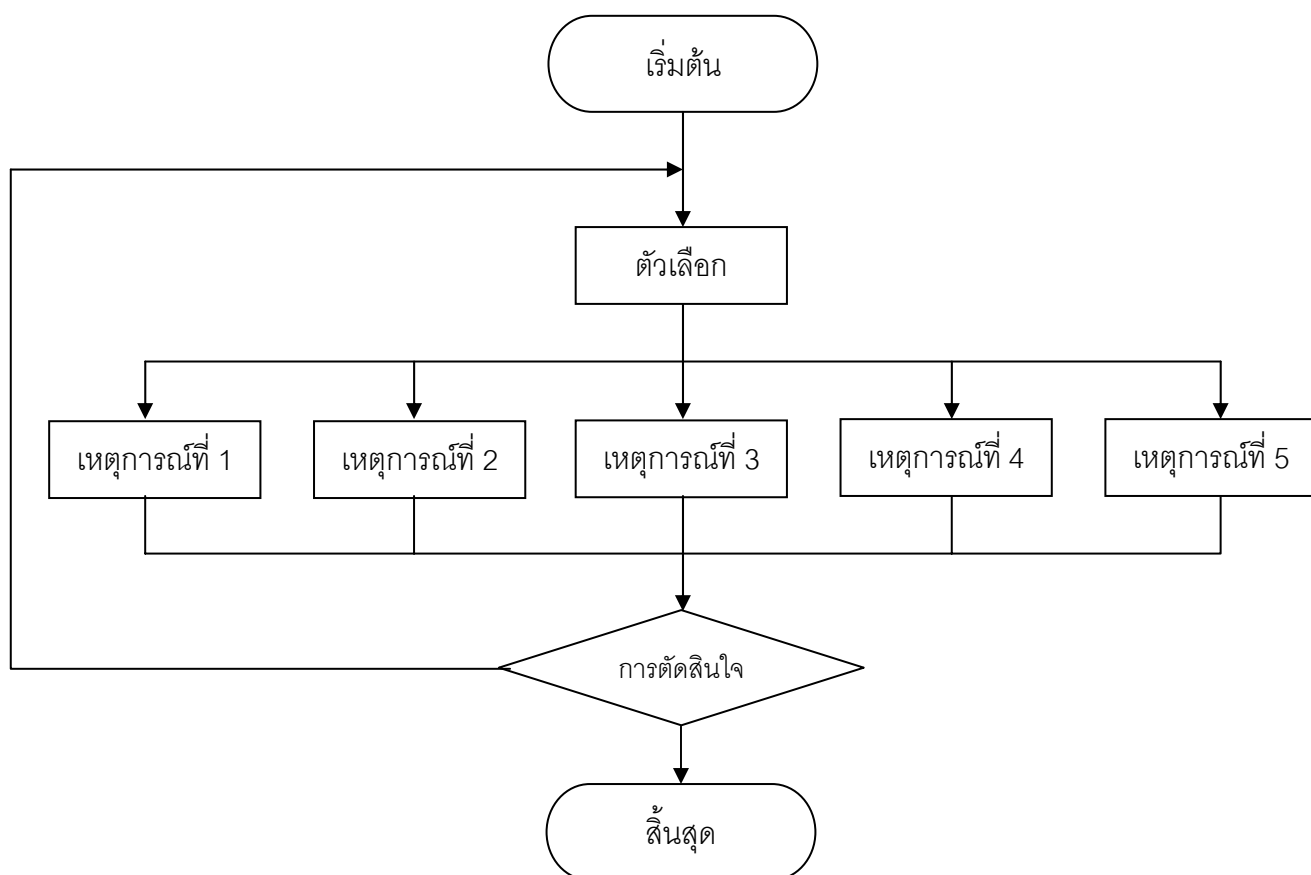
1. แบบเชิงเส้น (Linear Type)
2. แบบวนรอบ (Loop Type)
3. แบบซับซ้อน (Complex Type)



ภาพที่ 2-7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบเชิงเส้น

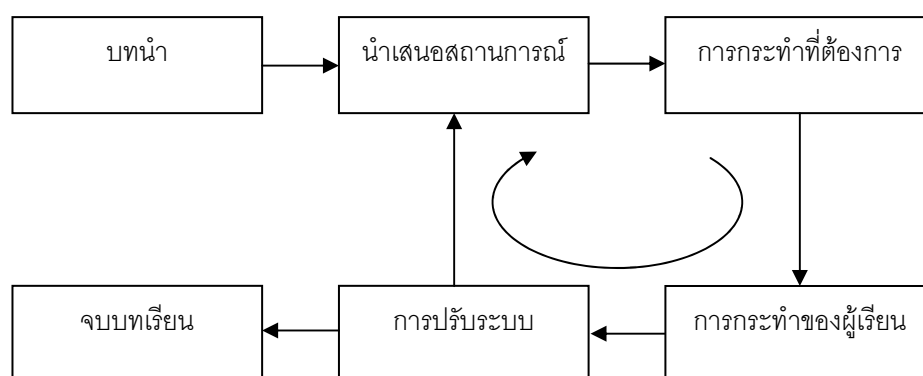


ภาพที่ 2-8 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบวนรอบ



ภาพที่ 2-9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบซับซ้อน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์แบบเชิงเส้น จะมีส่วนคล้ายกับแบบเชิงเส้นของบทเรียนสำเร็จรูป เนื่องจากมาจากแนวความคิดเดียวกัน ที่การนำเสนอเหตุการณ์ต่าง ๆ จะเรียงลำดับกันไป ซึ่งเป็นการนำเสนอเหตุการณ์โดยไม่มีกระบวนการตัดสินใจ ส่วนแบบวนรอบเป็นรูปแบบที่มีส่วนของการกระทำและการตัดสินใจเพิ่มเข้ามา เพื่อตรวจสอบระบบให้ผู้เรียนทราบ ก่อนจะสิ้นสุดบทเรียน สำหรับแบบซับซ้อนเป็นรูปแบบที่มีเหตุการณ์หลายเหตุการณ์ให้ผู้เรียนเลือกก่อนเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจ รูปแบบนี้จึงยุ่งยากมากกว่าสองรูปแบบแรก จึงเหมาะสำหรับการจำลองสถานการณ์แบบหลายทางเลือก เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเพียงทางเลือกเดียว



ภาพที่ 2-10 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่วไป เกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการจำลองสถานการณ์ของบทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอสถานการณ์ (Present Scenario) ซึ่งได้แก่ ตัวแปร และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์ที่บทเรียนนำเสนอ หลังจากนั้นเป็นการนำเสนอสิ่งที่ต้องการหรือการกระทำจากผู้เรียน (Action Required) ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน (Student Act) ตามความต้องการของบทเรียน หลังจากนั้นบทเรียนจะทำการปรับระบบ (System Update) ซึ่งหมายถึง การตรวจสอบการกระทำของผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน บทเรียนจะนำเสนอสถานการณ์วนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียนได้ศึกษา การมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบทเรียนแสดงผลสรุปของการกระทำนั้น ๆ โดยที่ไม่ต้องไปศึกษาจากสภาพจริงหรือเหตุการณ์จริง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instruction Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน พัฒนามาจากแนวความคิดของทฤษฎีการ เสริมแรง (Reinforcement Theory) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic

Motivation) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และมีความคงทน (Retention) ในการจดจำเนื้อหาดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) เป้าหมายของบทเรียนประเภทนี้ ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ฝึกและทบทวนเนื้อหา รวมทั้งแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับบทเรียนแบบฝึกทบทวน แต่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนาน ตื่นเต้น และเร้าความสนใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน

หลักสำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน คือ การท้าทาย (Challenge) กระตุ้นจินตนาการแบบเพ้อฝัน (Fantasy) และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เพื่อให้เกิดการแข่งขันหรือให้ความร่วมมือในเกม ซึ่งเป็นเกมการแข่งขันที่ผู้เรียนจะมองแต่ชัยชนะหรือความสำเร็จในผลลัพธ์สุดท้าย ส่วนเกมความร่วมมือมักจะเป็น การแก้ปัญหาเป็นกลุ่มหรือการทำงานเป็นทีม เพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนจึงมีประโยชน์ในการเรียนการสอนสูง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนระดับเด็กเล็ก เนื่องจากผู้เรียนกลุ่มนี้ต้องการแรงจูงใจมากกว่าผู้เรียนระดับผู้ใหญ่หรือเด็กโต ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เกิดสูงขึ้นตามไปด้วย แต่การเลือกใช้บทเรียนประเภทนี้ จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ ไม่ควรเลือกบทเรียนประเภทเน้นความบันเทิงอย่างเดียว เพราะจะทำให้เป้าหมายของการเรียนรู้เปลี่ยนไป เป็นการเอาชนะเพียงอย่างเดียว โดยไม่สนใจเนื้อหาของบทเรียน

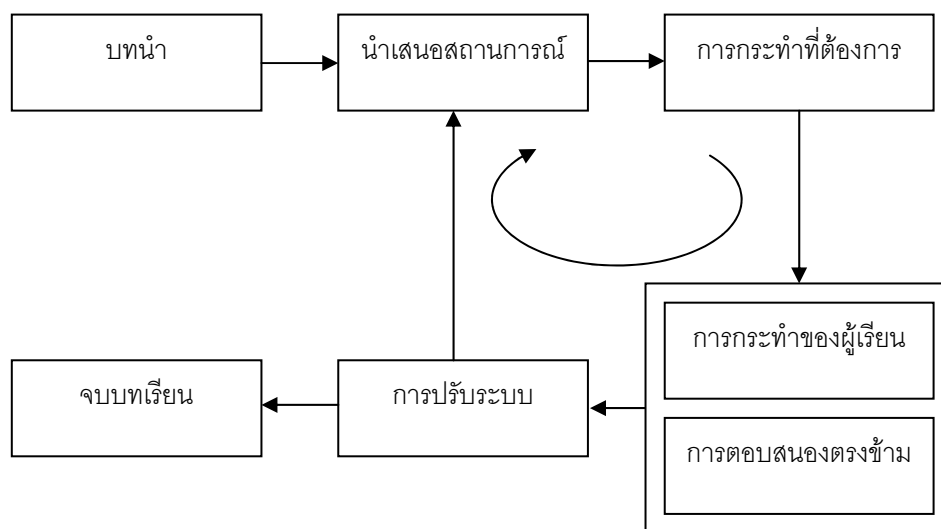
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน จำแนกออกตามลักษณะของเกมได้ 10 ประเภท ได้แก่

1. แบบเกมผจญภัย (Adventure Game) เช่น เกมรามเกียรติ์
2. แบบเกมตามศูนย์การค้า (Arcade-type Game) เช่น Pinball เกม แข่งรถ
3. แบบเกมกระดาน (Board Game) เช่น เกมหมากรุก เกมกู่ระเบิด เกมทายตัวเลข
4. แบบเกมไพ่หรือเกมการพนัน (Card or Gambling Game) เช่น เกมไพ่ Poker
5. แบบเกมการต่อสู้ (Combat Game) เช่น เกม Fighter
6. แบบเกมตรรก (Logic Game) เช่น เกมยิงเรือ และ เกมยิงรถถัง สำหรับการฝึกหาตำแหน่งโคออดิเนต (Coordinate Point)
7. แบบเกมฝึกทักษะ (Psychomotor Game) เช่น เกม Typewriter สำหรับฝึกทักษะการใช้แป้นพิมพ์
8. แบบเกมสวมบทบาท (Role-playing Game) เช่น เกม Sim City
9. เกมคำถามทางโทรทัศน์ (TV quiz Game) เช่น เกม Hugo สำหรับฝึกความเร็วและการกดแป้นพิมพ์
10. เกมคำศัพท์ (Word Game) เช่น เกม Hangman และ เกม Word zap สำหรับการสร้างคำศัพท์ภาษาอังกฤษ จากตัวอักษรที่กำหนดให้

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน จะมีโครงสร้างพื้นฐาน คล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วย

1. บทนำ (Introductory Section)
2. นำเสนอสถานการณ์ (Present Scenario)
3. การกระทำที่ต้องการ (Action Required)
4. การกระทำของผู้เรียน (Student Act)
5. การกระทำตรงข้าม (Opponent Reacts)
6. การปรับระบบ (System Update)
7. จบบทเรียน (Closing)

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน เริ่มต้นด้วย บทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการนำเสนอบทเรียนแบบเกม หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอสถานการณ์ คล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ ได้แก่ การนำเสนอการกระทำที่ต้องการ และรอคอยการให้มีการปฏิสัมพันธ์จากผู้เรียน (Student Act) หรือการตอบสนองตรงข้าม (Opponent Reacts) จากผู้เรียน หลังจากนั้นบทเรียนจะทำการปรับระบบ ซึ่งเป็นการตรวจรับตามการกระทำของผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยบทเรียนจะนำเสนอสถานการณ์วันซ้ำลักษณะเช่นนี้ จนจบบทเรียน การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียนได้ศึกษาการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบทเรียนแสดงผลสรุปของการกระทำนั้น ๆ ในลักษณะของเกมการสอน



ภาพที่ 2-11 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนแบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบค้นพบ (Discovery) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งจัดว่าเป็นประเภทหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในการทำแบบทดสอบ การทดสอบนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนการสอนที่จะประเมินผลผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด ซึ่งสามารถทำได้ทุกขั้นตอน ทั้งก่อนเริ่มเรียน ระหว่างการเรียนและหลังการเรียน

การทดสอบแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ การทดสอบในการประเมินผลย่อย และการทดสอบในการประเมินผลรวม การทดสอบในการประเมินผลย่อยมีวัตถุประสงค์เพื่อ วัดความพร้อมและวัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม รวมทั้งการวินิจฉัยปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียน ว่าต้องการซ่อมเสริมทักษะและความรู้ในด้านใด ส่วนการทดสอบเพื่อประเมินผลรวม มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปการตัดสินใจว่า ผ่าน – ไม่ผ่าน รวมทั้งการให้เกรดในขั้นสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้

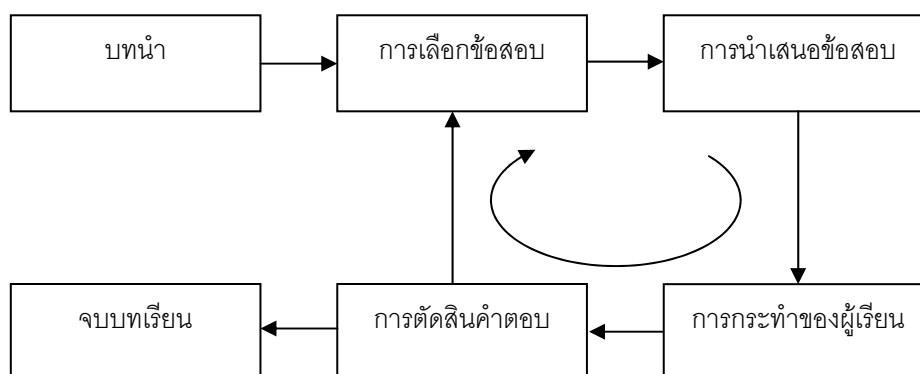
การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทดสอบ จำแนกได้ 2 วิธี ได้แก่ การใช้ช่วย สร้างแบบทดสอบและการใช้ช่วยดำเนินการสอบ ปัจจุบันระบบนิพจน์บทเรียนสามารถใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบได้แทบทุกประเภท ทั้งแบบเลือกตอบ แบบถูก-ผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบเลือกตอบที่สามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบได้ในลักษณะของการสุ่ม เช่น ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบที่ไม่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือ แบบอัตนัยหรือแบบปลายเปิด สอบถามความคิดเห็น ซึ่งคำตอบถูกต้องไม่สามารถกำหนดได้ตายตัว

ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยดำเนินการสอบ หมายถึง การเลือกข้อสอบ การพิมพ์ข้อสอบ และการตรวจให้คะแนนผลสอบ คอมพิวเตอร์สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ได้อย่างดี โดยเฉพาะการเก็บข้อสอบไว้ในธนาคารข้อสอบ เพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้ ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน ถ้าคอมพิวเตอร์ต่อเชื่อมเป็นระบบเครือข่ายด้วยแล้วจะทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งประหยัดเวลาในการสอบด้วย

ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทดสอบ มีดังนี้

1. สามารถจัดสร้างแบบทดสอบได้หลายประเภท
2. สามารถสร้างข้อสอบวิชาคำนวณที่มีคำถามเดียวกันแต่มีคำตอบต่างกันได้ง่าย
3. สามารถจัดสร้างเป็นธนาคารข้อสอบได้ โดยจัดตั้งเป็นศูนย์กลาง เชื่อมต่อไปยังเครือข่าย ซึ่งสามารถเรียกใช้แบบทดสอบได้
4. สามารถจัดสอบในเวลาแตกต่างกันได้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยให้ทุกคนพร้อม
5. สามารถจัดสอบให้แต่ละคนได้รับข้อสอบไม่เหมือนกันได้โดยง่าย
6. สามารถวิเคราะห์ข้อสอบโดยการประยุกต์การจำลองสถานการณ์ร่วมได้

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ ประกอบด้วย



ภาพที่ 2-12 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ เริ่มต้นด้วยบทนำ เพื่อกล่าวถึงเรื่องทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการใช้บทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่การเลือกข้อสอบ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเสนอข้อสอบออกมาให้ปรากฏทางจอภาพ โดยการสุ่มเพื่อให้ผู้เรียนตอบ เมื่อบทเรียนได้รับคำตอบก็จะตัดสินผลว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าคำตอบไม่ตรงตามบทเรียนที่ออกแบบไว้ บทเรียนจะทำการตรวจปรับ และนำเสนอคำตอบที่ถูกต้อง กระบวนการตั้งคำถาม คำตอบ และตัดสินคำตอบ จะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน

2.2.3 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (ทักษิณา, 2530:56-57)

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว - ดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสันและยังให้ผล ทางด้านความจำนานกว่าอีกด้วย
2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้า ยังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับในการตอบถูกหรือผิด
3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพ หรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์ จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่น การทำให้เคลื่อนไหวช้า ๆ หรือเร็ว ๆ พร้อมกับสิ่งที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟิกจะเป็น สิ่งดึงดูดใจผู้เรียน
4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูง เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล
6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนว่าตนเองกำลังเรียน ศึกษาหรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้
7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร และเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง
8. ด้านการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป

9. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเอง ในการปฏิบัติกิจกรรม ได้เร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียนและไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้

10. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน และนำมาวิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้

11. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

2.2.3.1 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (กฤษมันต์, 2536:111-112)

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลา และความสามารถมาก และครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังต้องพบกับอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) รวมทั้งพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้สึก (Affective Domain) และพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) ได้

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียน จะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

4. เมื่อเวลาผ่านไป ผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

5. ผู้เรียนบางประเภท ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้น หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน เป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลง แต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ อุปกรณ์อื่น ๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่เฉพาะเขตเมืองที่มีเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้เรียนกับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางการศึกษา ตลอดจนโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่า

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวัง และธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้

จะประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเบื้องต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับ ไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จ่ายเงินกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9. โปรแกรมที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามารถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้างโปรแกรมได้ ทำไว้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐาน หลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ได้ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรม ที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลายผู้เรียน

2.3 กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 การออกแบบระบบการเรียนการสอน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Design) เป็นกระบวนการและกลยุทธ์ในการจัดการและนำเสนอองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการระบบ เพื่อนำพาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอน (IM – Instructional Model) เป็นแนวทางในการออกแบบ (มนต์ชัย, 2545 : 111)

ขั้นตอนการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายใน ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและกับสื่อการสอนต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในโลกปัจจุบันซึ่งการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นขั้นตอนการสอนนี้จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ (ถนอมพร, 2541 : 41-42 ; อ้างอิงจาก Gagne et al., 1988)

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1 : ดึงดูดความสนใจ
- ขั้นตอนที่ 2 : บอกวัตถุประสงค์
- ขั้นตอนที่ 3 : ทวนความรู้เดิม
- ขั้นตอนที่ 4 : การเสนอเนื้อหาใหม่
- ขั้นตอนที่ 5 : ชี้แนวทางการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 6 : กระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่ 7 : ให้ผลย้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 8 : ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 9 : การจำและนำไปใช้

2.3.1.1 ดึงดูดความสนใจ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน เป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ตามหลักจิตวิทยาการจูงใจ ถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่พฤติกรรมที่เป็นเป้าหมาย (Motivated behavior) และเป้าหมาย (Goal) ในที่สุด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรใช้มีลต์มีเดียในการช่วยเร้าความสนใจ เช่น ภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน

2.3.1.2 บอกวัตถุประสงค์ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการ ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวม หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ หลังจากที่ได้เรียนจบบทเรียน จากการวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น และสร้างแรงจูงใจในการเรียน การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรที่จะสั้น กระชับ ได้ใจความและใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย ลักษณะที่น่าสนใจ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก การบอกวัตถุประสงค์อาจจะอยู่ในรูปของการใช้กราฟิกและเสียงเข้าช่วยแทน

2.3.1.3 ทวนความรู้เดิม การทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (Perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้ การสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม จะกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรที่จะออกแบบให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนและทางเลือกในการเข้าถึงความรู้พื้นฐาน ในส่วนที่จำเป็นสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ ส่งผลในการออกแบบโครงสร้างของโปรแกรมและทำให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3.1.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาใหม่โดยใช้วิธีตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสมจะช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะเร้าความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำมากขึ้น อีกด้วย

2.3.1.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ การชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเองก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้ง นอกจากนี้การให้คำแนะนำเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้ใช้

บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียน เพื่อการสื่อกิจกรรมไปบนบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้

2.3.1.6 การกระตุ้นการตอบสนอง การกระตุ้นการตอบสนองจากผู้เรียน เป็นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้ มักจะออกมา ในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้น ผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน เช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือกิจกรรมสร้างสรรค์อื่น ๆ ไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้น ๆ ระหว่างที่กำลังเรียนอยู่เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนเองว่าเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใด

2.3.1.7 ให้ผลป้อนกลับ การให้ผลป้อนกลับ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียน เกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ เป็นการเสริมแรง อย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน เราสามารถแบ่งผลย้อนกลับได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

ก) แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่า ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ข้อความว่า ตอบอีกครั้งและ คำเฉลย หรือข้อความที่บอกเป็นนัย

ข) แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพ หรือกราฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้นยังครอบคลุมถึงการใช้ภาพอธิบายคำตอบของผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการใช้ข้อความอธิบาย อาจไม่ชัดเจนพอ

ค) แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น

ง) แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียน เมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกแค่เพียงบางส่วน ซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้น การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะข้อความประเภทเติมคำ หรือข้อความให้สมบูรณ์

นอกจากนี้เรายังสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหา (Content) เป็น 2 ลักษณะกว้าง ๆ ได้แก่

1) ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร

2) ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย (Non-Constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับ ซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียน นอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนเลือกนั้น ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

2.3.1.8 การทดสอบความรู้ การทดสอบความรู้ (Posttest) เป็นการประเมิน ว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่ อย่างไร เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและผู้สอนนำไปใช้ในการประเมินผู้เรียน ว่าได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนควรใช้เวลาในการออกแบบทดสอบความรู้ให้มาก เพื่อให้ได้มาซึ่งการทดสอบความรู้ที่เชื่อถือได้ (Valid)

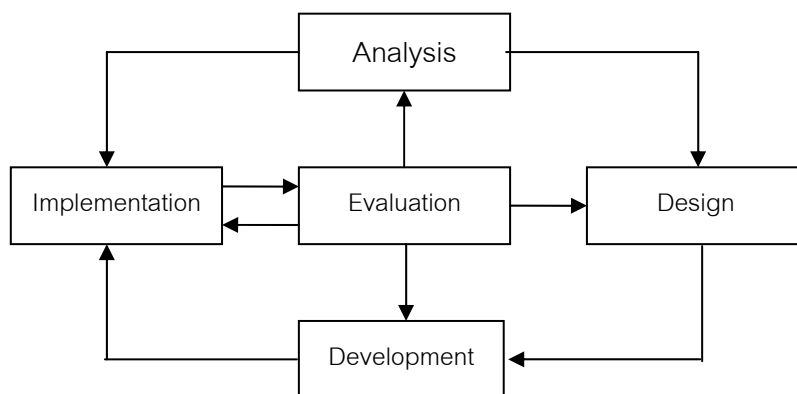
2.3.1.9 การจำและนำไปใช้ การจำและนำไปใช้เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียน มีความคงทนในการจำข้อมูล ความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่ง นั่นก็คือ การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (Meaningful Context) ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มา ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญ ซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียน รวมทั้งการยกตัวอย่าง สถานการณ์ หรือบริบทอื่น ๆ (ถนอมพร, 2541 : 41-48)

2.3.2 การออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้สร้างบทเรียนมีกรอบความคิดและแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การสร้างวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน รวมถึงกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและพอเพียง เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ สำหรับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดของวิธีการระบบ (System Approach Idea) ซึ่งวิธีการระบบ (System Approach) เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบใหม่ ๆ หรือวิธีคิดใหม่ ๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะส่งผลถึงกันและกัน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนได้ โดยปกติแล้ววิธีการระบบเป็นศาสตร์ที่นำมาออกแบบนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีทางการศึกษา แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ สำหรับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการระบบ ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีการดัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียด เพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดของแต่ละบุคคลมากที่สุด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย, 2545 : 147-153)

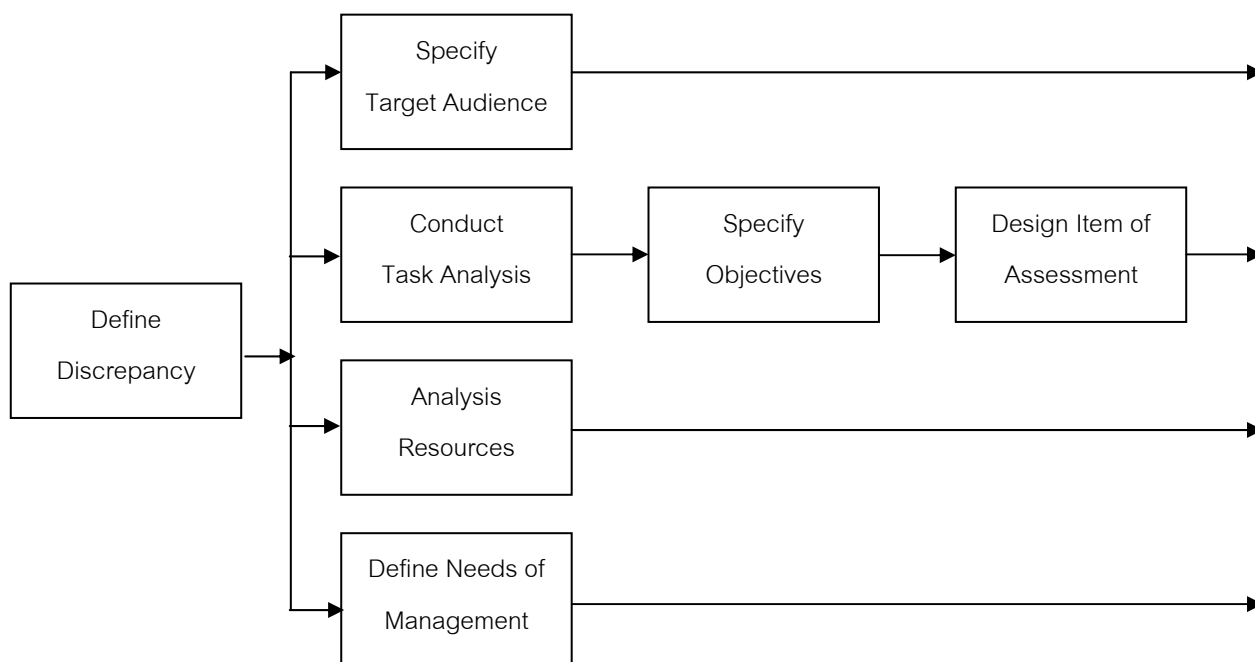
1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)

4. การทดลองใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)



ภาพที่ 2-13 การออกแบบบทเรียนตามแนวคิดของวิธีการระบบ

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่อไปนี้



ภาพที่ 2-14 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 นิยามข้อขัดแย้ง (Define Discrepancy) หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับ ข้อขัดแย้ง หรือกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผล สำหรับออกแบบบทเรียนเพื่อใช้แก้ปัญหาหรือข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.2 กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) หมายถึง การกำหนด กลุ่มผู้เรียนหรือผู้เข้าฝึกอบรมที่เป็นผู้ใช้บทเรียน ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา ได้แก่ ปัญหาทางการเรียน ความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และรูปแบบของบทเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.3 วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Conduct Task Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์งาน หรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำก่อน ระหว่างและหลังบทเรียน ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้ จะนำไป กำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน

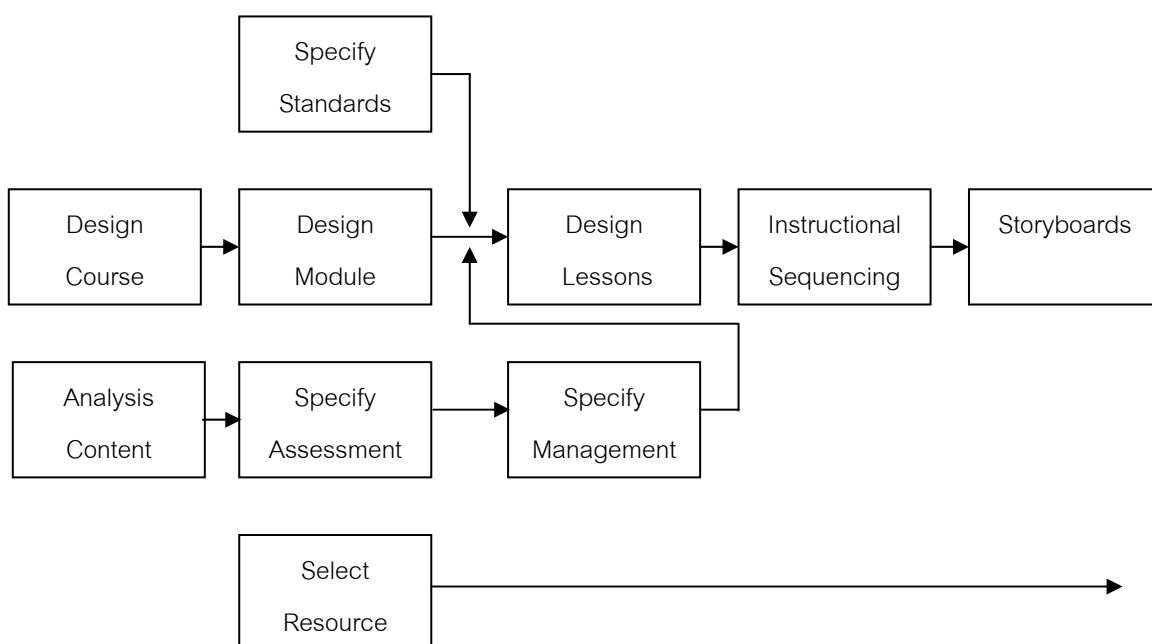
1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ ของบทเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือภารกิจที่จะต้องกระทำในกระบวนการการเรียนรู้

1.5 ออกแบบข้อสอบสำหรับประเมินผล (Design Item of Assessment) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนเพื่อประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนและ หลังบทเรียน พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน น้ำหนักคะแนน วิธีการตรวจสอบ และชนิดของ ข้อสอบ

1.6 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analysis Resources) หมายถึง การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล การเรียนการสอนที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน ได้แก่ แหล่งวัสดุการเรียน แหล่งสื่อ แหล่ง กิจกรรม

1.7 นิยามความจำเป็นในการจัดการบทเรียน (Define Needs of Management) หมายถึง การกำหนดวิธีการจัดการบทเรียน โดยพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปแบบการ นำเสนอบทเรียนการจัดการบทเรียน การรักษาความปลอดภัย การเก็บบันทึก วิธีการ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมถึงวิธีการนำส่งบทเรียนไปยังกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย

2. การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 2-15 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

2.1 กำหนดมาตรฐาน (Specify Standards) หมายถึง การกำหนดมาตรฐานของบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ การแสดงผล การควบคุมโดยผู้ช่วยระบบช่วยเหลือผู้เรียน ระบบการสื่อสารที่ใช้ และอื่น ๆ

2.2 ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) หมายถึง การออกแบบโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของบทเรียน โดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ รวมทั้งการพิจารณารูปแบบของการจัดการเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับคุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้เรียน

2.3 ออกแบบโมดูล (Design Module) หมายถึง การออกแบบโมดูลการเรียนออกเป็นส่วน ๆ ตามลักษณะโครงสร้างบทเรียนและปริมาณเนื้อหา

2.4 ออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบในส่วนรายละเอียดของบทเรียนแต่ละโมดูลว่าประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน คำถาม การตรวจปรับและกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ

2.5 เรียงลำดับการเรียนการสอน (Instructional Sequencing) หมายถึง การจัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนแต่ละโมดูล เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครบตามขอบเขตของเนื้อหา

2.6 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboards) หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่องของบทเรียนทั้งหมด ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนด้วยระบบนิพจน์บทเรียนต่อไป

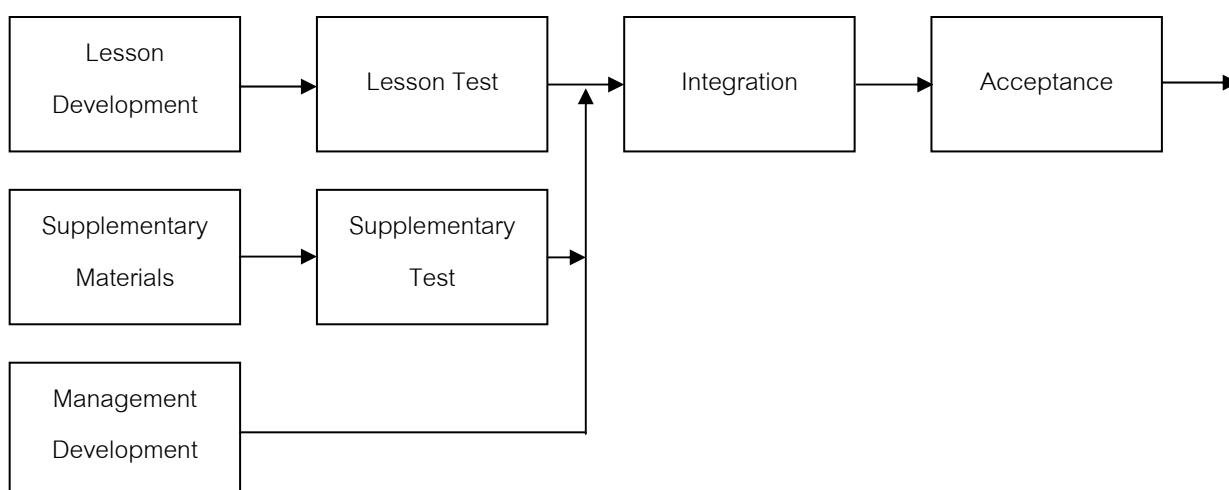
2.7 วิเคราะห์เนื้อหา (Analysis Content) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน เพื่อนำเสนอกับผู้เรียน

2.8 กำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) หมายถึง การกำหนดรูปแบบการประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์การพิจารณา และวิธีการประเมินผลการเรียนการสอน

2.9 กำหนดการจัดการบทเรียน (Specify Management) หมายถึง กำหนดการจัดการบทเรียน ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน บทเรียน รวมทั้ง การเก็บบันทึกและรายงานผลการเรียน

2.10 เลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งวัสดุการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาบทเรียน

3. การพัฒนา (Development)



ภาพที่ 2-16 ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาเนื้อหาบทเรียนให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2 ทดสอบบทเรียน (Lesson Test) หมายถึง การทดสอบบทเรียนขั้นต้นก่อนเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละส่วนแต่ละโมดูลก่อนนำไปรวมเป็นบทเรียนทั้งระบบ

3.3 รวบรวมบทเรียน (Integration) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลเข้าด้วยกัน เป็นบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

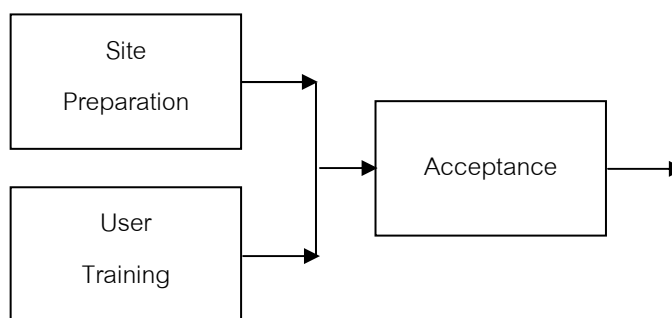
3.4 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนอีกครั้งหลังจากรวมบทเรียนเป็นระบบแล้ว เพื่อให้ผ่านการยอมรับ

3.5 การผนวกวัสดุการเรียนการสอน (Supplementary Materials) หมายถึง การใส่วัสดุการเรียนการสอนเข้าไปในตัวบทเรียนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

3.6 การผนวกแบบทดสอบ (Supplementary Test) หมายถึง การใส่แบบทดสอบเข้าไปในตัวบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน

3.7 การพัฒนาระบบการจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง การพัฒนาระบบการจัดการบทเรียนให้มีความสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามความต้องการ

4. การทดลองใช้ (Implementation) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



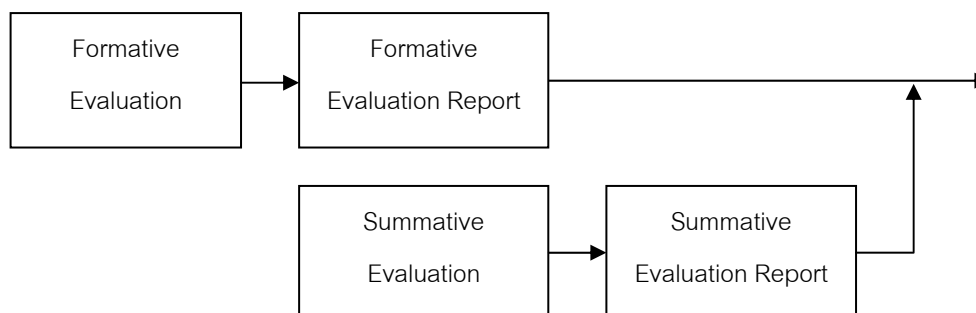
ภาพที่ 2-17 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation)

4.1 การเตรียมสถานที่ (Site Preparation) หมายถึง การเตรียมสถานที่สำหรับทดลองใช้บทเรียน รวมทั้งการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับการฝึกอบรมผู้ใช้หรือผู้เรียนตามความต้องการ

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) หมายถึง การดำเนินการฝึกอบรมผู้ใช้ตามกำหนดการในสถานที่ที่เตรียมไว้ในขั้นตอนแรก

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนขั้นต้นจากการทดลองใช้ โดยการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้บทเรียน เพื่อให้บทเรียนผ่านการยอมรับอีกครั้งหนึ่ง

5. การประเมินผล (Evaluation) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 2-18 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลการออกแบบและพัฒนาบทเรียนว่าแต่ละขั้นตอนได้ผลอย่างไร มีข้อแก้ไขปรับปรุงประการใด

5.2 รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ 5.1 ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

5.3 ประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลสรุปการใช้บทเรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทางสถิติ

5.4 รายงานประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลสรุปคุณภาพของตัวบทเรียนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มผู้ใช้

2.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (มนต์ชัย, 2545 : 329-330)

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นมาก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกัน

ในรูปของ Event 1/Event 2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและแปลความหมาย

สำหรับความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

- | | |
|----------------------------|---|
| - ร้อยละ 95 - 100 หมายถึง | บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent) |
| - ร้อยละ 90 - 94 หมายถึง | บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good) |
| - ร้อยละ 85 - 89 หมายถึง | บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fairly Good) |
| - ร้อยละ 80 - 84 หมายถึง | บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair) |
| - ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง | บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข (Poor) |

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพบทเรียน ก็คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์ที่กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95 - 100
2. บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90
4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีที่ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85
5. บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-75

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปัญหาด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้รับจากประสบการณ์ในเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งเป็นการแสดงออกของการเรียนรู้ (พวงรัตน์, 2535 : 102) การจัดการเรียนการสอนจะต้องมุ่งหวังให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้สอนจะกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะสามารถสังเกตเห็นได้และวัดได้ ซึ่งเรียกว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหลังจากที่มีการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมที่วัดได้ สังเกตเห็นได้

ออกมาอย่างไร ภายใต้เงื่อนไขอย่างไร และต้องทำได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะของการเรียนรู้ได้ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย, 2545 : 168-175)

1.5.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัย เป็นวัตถุประสงค์ที่เน้นทางด้านความสามารถทางด้านสมรรถภาพทางสมองหรือการใช้ปัญญา ซึ่ง Bloom Taxonomy ได้จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับตามพฤติกรรมที่ซับซ้อนน้อยไปสู่อันซับซ้อนมาก ดังนี้

1.5.1.1 ขั้นความรู้ (Knowledge) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ

1.5.1.2 ขั้นความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ แล้วตีความ แปลความ และขยายความในสิ่งที่ได้ศึกษา

1.5.1.3 ขั้นการนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำเอากฎเกณฑ์และหลักการต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

1.5.1.4 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกรายละเอียดออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบย่อย ซึ่งมุ่งทำให้เข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.5.1.5 ขั้นการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสร้างหรือออกแบบสิ่งใหม่ หลักการและทฤษฎีใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม

1.5.1.6 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของหรือวิธีการ โดยอาศัยหลักการ ทฤษฎีและความสัมพันธ์ ต่าง ๆ

1.5.2 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) วัตถุประสงค์ด้านทักษะพิสัย เป็นการแบ่งระดับพฤติกรรมที่เกี่ยวกับทักษะความชำนาญ โดยมุ่งเน้นทักษะทางกล้ามเนื้อในรูปของการกระทำหรือการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย จำแนกได้ 5 ระดับ ตามพฤติกรรมที่มีความชำนาญน้อยไปหามาก ดังนี้

1.5.2.3 ขั้นการเลียนแบบ (Imitation) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงการลอกเลียนแบบการปฏิบัติการตามแบบอย่างที่มีต้นแบบ

1.5.2.4 ขั้นการปฏิบัติได้โดยลำพัง (Manipulation) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการกระทำได้ด้วยตนเองโดยลำพัง

1.5.2.5 ขั้นการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (Precision) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการปฏิบัติการอย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งผ่านการฝึกฝนมาแล้ว

1.5.2.6 ขั้นการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและผสมผสาน (Articulation) หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติงานหลาย ๆ ขั้นตอนได้อย่างต่อเนื่องด้วยความถูกต้อง

1.5.2.7 ขั้นตอนปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ (Naturalization) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกอย่างชัดเจนถึงความชำนาญ ความถูกต้องและเที่ยงตรง

1.5.3 ด้านเจตพิสัย (Affective domain) วัตถุประสงค์ด้านเจตพิสัย เป็นการเน้นความสามารถทางด้านความรู้สึก อารมณ์ เจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล อุปกรณ์ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เนื่องจากทางด้านนี้เป็นเรื่องของอารมณ์และจิตใจ จึงเป็นเรื่องยากในการกำหนดเพื่อให้เห็นเป็นพฤติกรรม อย่างไรก็ตาม Bloom ได้แบ่งพฤติกรรมด้านนี้ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

1.5.3.3 ขั้นการยอมรับ (Receiving) หมายถึง พฤติกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนมีความรู้สึกต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าบางอย่างที่มีอยู่ มีความพอใจที่จะยอมรับปรากฏการณ์นั้น ๆ

1.5.3.4 ขั้นการตอบสนอง (Responding) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนมีปฏิกิริยาโต้ตอบสิ่งแวดล้อมที่รับเข้ามา

1.5.3.5 ขั้นการสร้างค่านิยม (Valuing) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกหรือสำนึกในคุณค่านั้น ๆ จนกลายเป็นความเชื่อและเจตคติ

1.5.3.6 ขั้นดำเนินการ (Organization) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติในทางบวกต่อสิ่งต่าง ๆ จนถึงขั้นที่ยึดไว้เป็นหลักปฏิบัติ

1.5.3.7 ขั้นแสดงลักษณะเฉพาะตนตามค่านิยม (Characterization by a Value) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความยึดมั่นอย่างสม่ำเสมอ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบหลังเรียน ก่อนการนำไปใช้จะต้องผ่านการทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบเสียก่อน เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่าเมื่อนำไปใช้แล้วจะได้รับผลที่ไม่คลาดเคลื่อน และเมื่อมีแบบทดสอบที่มีคุณภาพแล้ว ก็จะส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพด้วย และคุณภาพของแบบทดสอบ จะเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่สำคัญจำนวน 5 องค์ประกอบดังนี้ (มนต์ชัย, 2545 : 230-247)

1. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความถี่ของผลการวัด โดยที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนกี่ครั้งก็ตาม ก็ยังคงได้ผลคะแนนเท่าเดิม และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ดีควรมีค่าความเชื่อมั่นเกิดกว่า 0.6 เป็นต้นไป

2. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การที่แบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการ ของเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนั้น หากตัวเลขที่ได้มีค่าสูงก็จะแสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงสูงด้วยเช่นกัน

3. ความยากง่าย (Difficulty) มีความหมายตรงตัว คือ เป็นระดับความยากง่ายของแบบทดสอบโดยปกติแบบทดสอบที่ควรรหาค่าความยากง่ายนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้าน

สติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ดีนั้น จะอยู่ที่ระดับ 0.5 อย่างไรก็ตามค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับได้อยู่ที่ 0.2-0.8

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบในการจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน แบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกดีจะต้องสามารถแยกได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจัดอยู่ในกลุ่มใด กลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ดีอยู่ที่ระดับ 0.4 ขึ้นไป

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจนของแบบทดสอบหรือข้อคำถามที่ทุกคนอ่านแล้วตีความตรงกัน รวมทั้งการตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์ที่แน่นอน ไม่ว่าผู้ใดจะเป็นผู้ตรวจก็ตาม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ไพฑูรย์ (2535) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบพหุนาม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 60/60 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนซ่อมเสริม ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 75/70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ

ประตุง (2539) ได้ทำการวิจัยศึกษาประสิทธิภาพการสอน วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ด้วยการจัดกลุ่มผู้เรียนสามแบบและเพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางกระทุ่มพิทยาคม อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2538 จำนวน 70 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ได้นักเรียน 3 กลุ่ม แยกเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน และกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน ทั้งสามกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีรูปแบบการเรียน คือ กลุ่มที่ 1 เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน กลุ่มที่ 2 เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 2 คน เรียน คิด และตัดสินใจร่วมกัน กลุ่มที่ 3 เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 3 คน ทั้งสามคน เรียน คิดและตัดสินใจร่วมกัน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามวัดเจตคติ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 87.67/82.17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนกลุ่มที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

นักเรียนกลุ่มที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 43.46 เห็นด้วยกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นิภาพรรณ (2540) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 แสดงว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ชนิษฐา (2540) ได้วิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนโปรแกรมโคบอล เรื่องสัญลักษณ์ที่กำหนดที่เป็นตัวกำหนดประเภทของข้อมูลสำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาที่เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 รวม 42 คน กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยใช้วิธีการจับสลาก ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับนักศึกษา จำนวน 2 คน 2. การทดลองแบบกลุ่มเล็กกับนักศึกษาจำนวน 9 คน และ 3. การทดลองแบบภาคสนามกับนักศึกษาจำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 85.07/84.33 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.68 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสูงขึ้น บรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

สมบุรณ์ (2543) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาช่วงยนต์ ชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเทคโนโลยีสยาม ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 86.35/81.33 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จักรี (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีเนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับหลักสูตร ครุศาสตร์

อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาเอกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยทำการทดลองกับนักศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์คอมพิวเตอร์จำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.23/81.53 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบจับคู่ (Dependent) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคะแนนสอบค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

วิทเทศ (2545) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา ออกแบบ 1 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนันทราษฎร์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 70 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 35 คน และกลุ่มควบคุม 35 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 96.88/94.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรภัสสร (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ดีสครีตต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 22 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 84.82/82.55 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Oden (1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 9 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

Park (1993) ได้ศึกษาวิจัยการประเมินผลวิชาแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ ที่มีการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนเรียนวิชาแคลคูลัสกับกลุ่มควบคุม ที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสจากการเรียน

การสอนปกติที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความเข้าใจเชิงมนมติ ในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสดีกว่า กลุ่มควบคุม

Fredenberg (1994) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามปกติ โดยทำการทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติและมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงอยู่ในระดับเดียวกัน

Beaudrie (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Analysis of Group problem-solving Tasks in Geometry Course for Teachers Using Computer-mediate Conferencing ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความแตกต่างของนักเรียนที่เรียนในมหาวิทยาลัยและไม่ได้เรียนในมหาวิทยาลัย ต่อการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเปรียบเทียบระดับการสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ระดับการสื่อสารไม่เกี่ยวข้องกับการเป็นนักศึกษาที่เรียนภายในวิทยาลัยหรือไม่ได้เรียนมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ว่า จำนวนและระดับการสื่อสารระหว่างกลุ่มเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับการสื่อสารของนักศึกษา ซึ่งรวมทั้งนักศึกษาที่เรียนในมหาวิทยาลัย และไม่ได้เรียนในมหาวิทยาลัย

2.6.3 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้าและศึกษาเอกสารงานวิจัยต่างๆ เพื่อนำมาประกอบในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมจาก เอกสาร ตำรา คู่มือครู และการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา (2546) กลุ่มวิชาชีพสาขางาน ซึ่งประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตรรกศาสตร์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พีชคณิตบูลีน โดยผู้วิจัยได้เลือกประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวทางคอมพิวเตอร์ศึกษา โดยสนใจใน 2 แนวทางคือ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency) และการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การสร้างสื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ในลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำมาสร้างใช้กับบทเรียนต่าง ๆ นั้น ทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะรูปแบบการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์น่าสนใจ น่าเรียน ทำให้ไม่น่าเบื่อเพราะมีสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำได้ง่าย มีแบบทดสอบ แบบฝึกหัดและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ สามารถเรียนซ้ำได้หลาย ๆ ครั้งได้ตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียนรู้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดในแต่ละบทเรียน จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้

สำหรับเป็นบทเรียนในการเรียนการสอน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการต่าง ๆ จากเอกสาร และงานวิจัยเหล่านี้มาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสะดวกให้ผู้เรียนใช้เรียนที่สถานศึกษาหรือที่ใดก็ได้ สามารถใช้เป็นบทเรียนในการทบทวนก็ได้ ซึ่งจะทำให้มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 กำหนดแบบแผนการทดลอง
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
- 3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กำหนดแบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองคือผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย จำนวน 2 กลุ่มเรียน และกำหนดให้ผู้เรียนกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 22 คน และผู้เรียนในกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 22 คน จากนั้นทำการทดสอบหลังเรียนกับทั้งสองกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม มีรูปแบบดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3-1 แสดงการทดลองที่มีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง
ของวิธีการสอนทั้งสองแบบ

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง (E)	T ₁	X	T ₂
กลุ่มควบคุม (C)	T ₁	-	T ₂

เมื่อ	E	คือ	กลุ่มทดลอง
	C	คือ	กลุ่มควบคุม
	X	คือ	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	T ₁	คือ	คะแนนสอบก่อนเรียน
	T ₂	คือ	คะแนนสอบหลังเรียน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

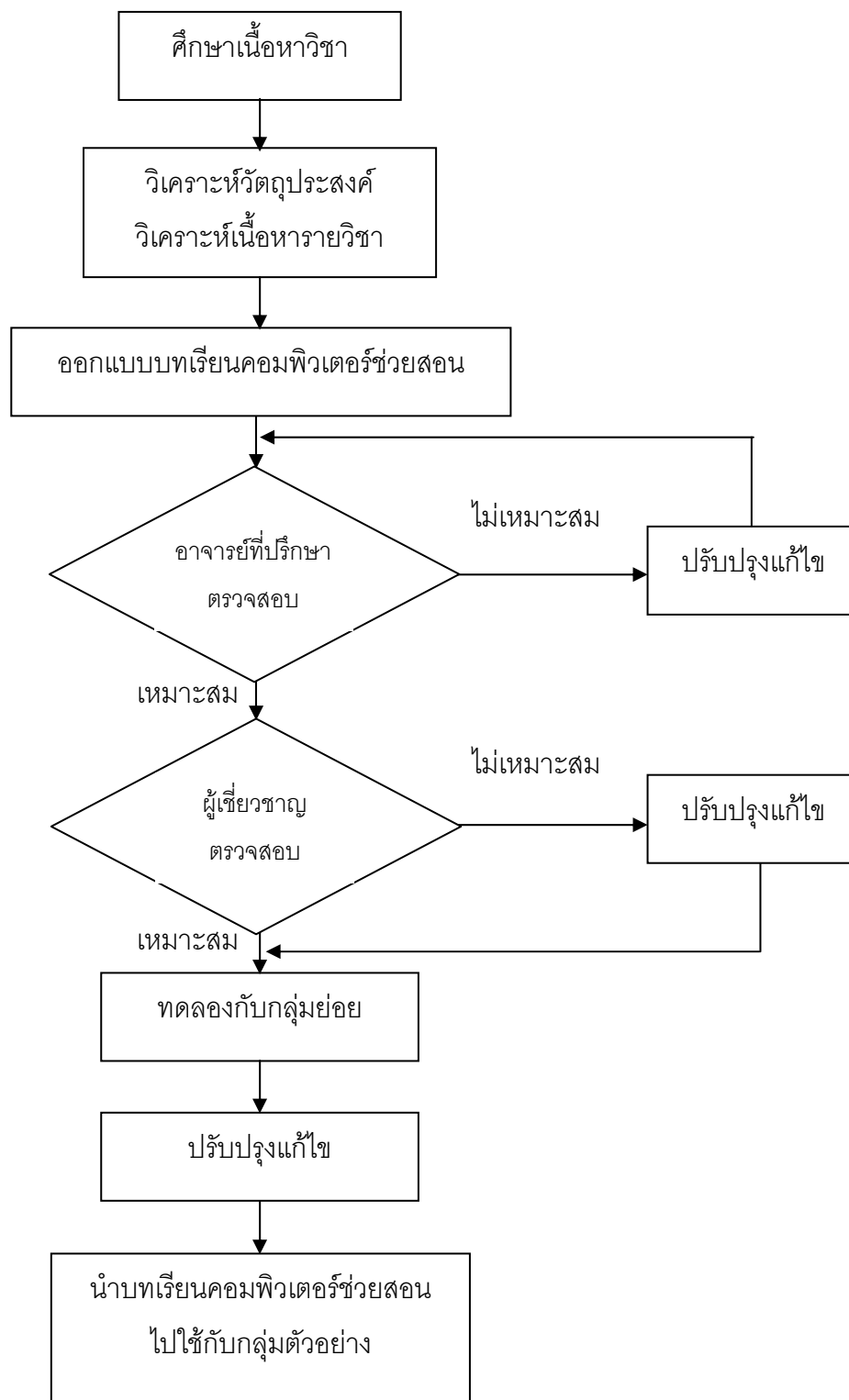
3.2.1 ประชากร คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204 – 2002 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 2 ห้องเรียน จำนวน 58 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204-2002 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย คัดเลือกมา 44 คน ด้วยวิธีการแบบเจาะจง ทำการแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม จำนวน 22 คน กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 22 คน ส่วนผู้เรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบย่อยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขั้นต้น

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือการตามลำดับ ดังนี้

3.3.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้
ดำเนินการสร้างบทเรียนตามลำดับของผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 3 - 1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204-2002 สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา จากหนังสือ เอกสารประกอบการเรียนการสอน และวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้ได้เนื้อหาการเรียนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจะต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาจะต้องกระชับ เข้าใจได้ง่าย มีการนำรูปภาพหรือสื่ออื่นมาประกอบการสอนได้อย่างเหมาะสม โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 บท ดังนี้

บทที่ 1 ตรรกศาสตร์

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

3.3.1.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ในด้านความรู้ที่จำเป็นโดยเนื้อหาจะเป็นการสอนในทางทฤษฎี แล้วนำมาแบ่งหน่วยเรียนและเขียนวัตถุประสงค์การสอน

3.3.1.3 ออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียน ตามหลักของการออกแบบคอร์สแวร์ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยเริ่มจากการกำหนดขนาดของจอภาพ ความละเอียดของจอภาพ รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ สีและการตกแต่งแต่ละหน้าจอ รูปแบบของปุ่มที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นออกแบบผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสาร หนังสือ แบบทดสอบ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้น เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ตามเรื่องราวของบทเรียน ในเนื้อหาการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ด้วยการร่างเฟรมย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็นบทนำเรื่อง เมนูหลัก เมนูย่อย จนถึงเฟรมสุดท้าย เมนูต่าง ๆ ประกอบด้วยข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และรายละเอียดอื่น ๆ ในกระบวนการเรียนการสอน จากนั้นออกแบบหน้าจอภาพบนเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วน ในการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม กำหนดปุ่มควบคุมขั้นตอนการใช้บทเรียน (ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอในภาคผนวก ข) หลังจากนั้นนำผังงานที่ได้ออกแบบไว้ มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ร่างไว้มา สร้างเป็นบทเรียน ซึ่งจะรวมไปถึงการบันทึกเสียง การตกแต่งภาพ และส่วนอื่น ๆ

ซอฟต์แวร์ที่ดำเนินการจัดการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

3.3.1.3.1 Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและตกแต่งภาพเคลื่อนไหว

3.3.1.3.2 Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมในการออกแบบและตกแต่งรูปภาพ

3.3.1.3.3 Java Script เป็นซอฟต์แวร์ในการเขียนสคริปต์ในการเชื่อมโยงข้อมูล

3.3.1.3.4 Cool Edit เป็นซอฟต์แวร์ในการบันทึกเสียง

3.3.1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3.1.5 นำบทเรียนที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินจะพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตามแนวทางของเบสท์ (Best, 1983 : 179-187) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	พอใช้
1.50-2.49	ควรปรับปรุง
1.00-1.49	ใช้ไม่ได้

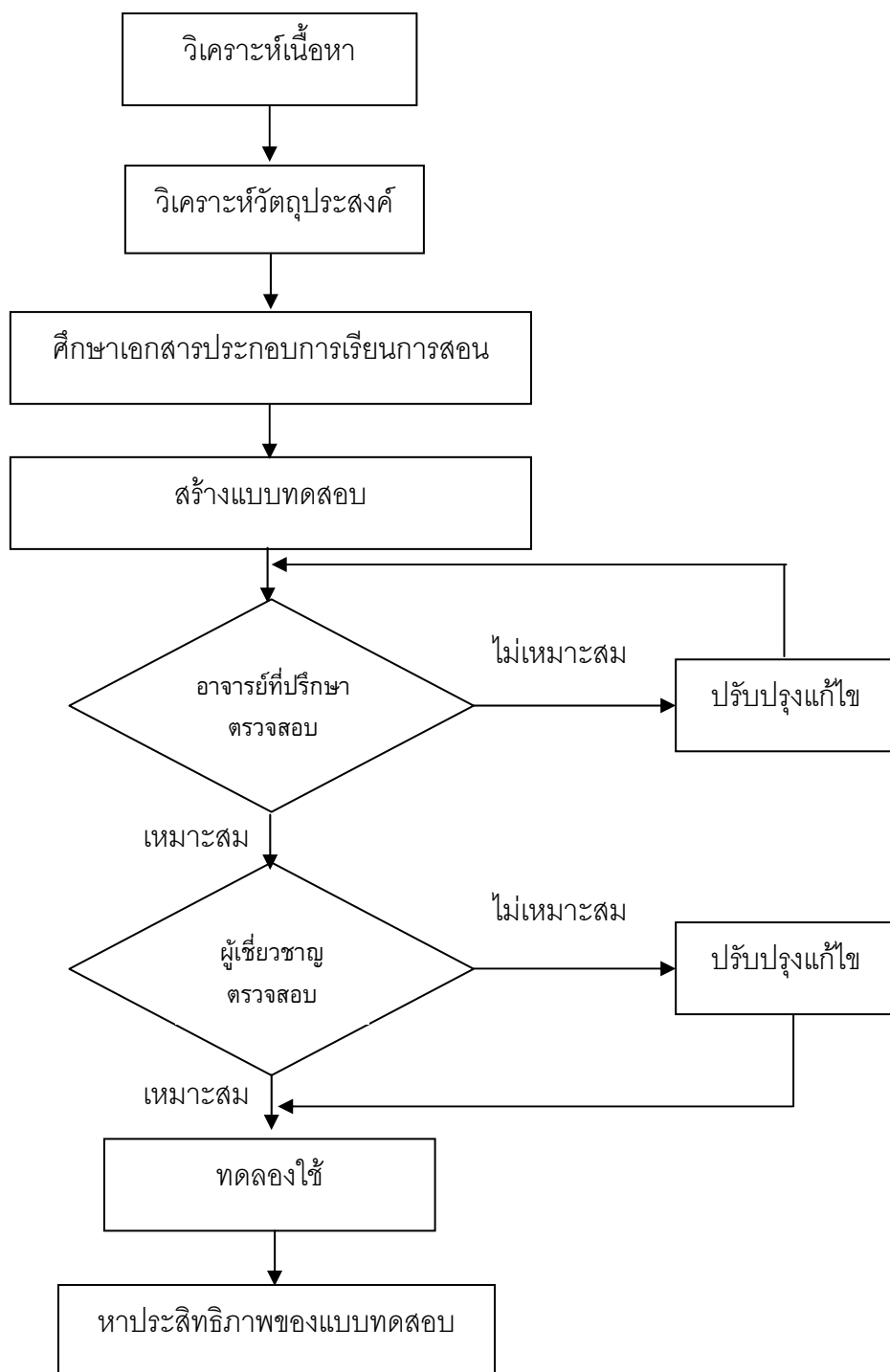
โดยพิจารณาจากเกณฑ์ตั้งแต่ระดับดี หรือ มากกว่าระดับ 3.5 ขึ้นไป

3.3.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มย่อย จำนวน 3 กลุ่ม คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ของบทเรียน ด้านการสื่อความหมาย การดำเนินเรื่อง ภาษา รูปภาพ เสียง ที่ใช้ในบทเรียน โดยให้ผู้เรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ และทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียน ตั้งแต่เริ่มบทเรียน จนจบบทเรียนทั้งสองหน่วยการเรียนรู้ รวมถึงการสัมภาษณ์เพื่อตรวจสอบความพึงพอใจในคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งด้าน ตัวอักษร สีตัวอักษร สีพื้นหลัง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง แบบทดสอบ และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา

3.3.1.7 นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองกลุ่มย่อยมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้จริง

3.3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่สมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มทดลอง

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ หลังจากได้ศึกษาข้อมูลแล้วตามลำดับของผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 3 - 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.1 วิเคราะห์เนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3204-2002 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา

3.3.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน

3.3.2.3 ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอน หนังสือ กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบทดสอบ

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตามเนื้อหา

3.3.2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ผ่านมาแล้ว จำนวน 39 คน เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

ความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับได้คือ 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ดีอยู่ที่ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Formula 20) (ล้วนและอังคณา, 2538 : 198) ซึ่งขอบเขตของค่าความยากง่าย มีความหมายดังนี้

0.81-1.00	แบบทดสอบง่ายมาก
0.61-0.80	แบบทดสอบค่อนข้างง่าย
0.41-0.60	แบบทดสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ
0.21-0.40	แบบทดสอบค่อนข้างยาก
0.00-0.20	แบบทดสอบยากมาก

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก มีความหมายดังนี้

0.40 ขึ้นไป	ค่าอำนาจจำแนกสูง คุณภาพของแบบทดสอบดีมาก
0.30-0.39	ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของแบบทดสอบปานกลาง
0.20-0.29	ค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของแบบทดสอบพอใช้
0.00-0.19	ค่าอำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของแบบทดสอบใช้ไม่ได้

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน มีจำนวน 80 ข้อ แบบฝึกหัดแต่ละบท จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็น หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 15 ข้อ หน่วยที่ 2 จำนวน 25 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบไว้ 100 ข้อ การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบได้แบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 50 ข้อ เพื่อให้ผู้เรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาแล้ว ทำการสอบเพื่อนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ หลังจากการหาประสิทธิภาพแล้วตัดข้อสอบที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ออก ทำให้เหลือข้อสอบที่มีมาตรฐานตามเกณฑ์ทั้งสิ้น 80 ข้อ ความยากง่ายของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังสรุปได้ในตารางที่ 3 - 2

ตารางที่ 3 – 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
1	0.50	0.40	21	1.00	0.30
2	0.50	0.20	22	0.50	0.25
3	1.00	0.35	23	0.50	0.55
4	0.50	0.50	24	0.67	0.45
5	0.75	0.40	25	0.67	0.35
6	0.60	0.55	26	0.67	0.60
7	0.83	0.45	27	0.50	0.20
8	0.50	0.50	28	1.00	0.35
9	1.00	0.20	29	0.40	0.65
10	0.67	0.45	30	1.00	0.50
11	0.80	0.45	31	0.50	0.50
12	0.50	0.50	32	1.00	0.40
13	0.50	0.30	33	0.50	0.80
14	1.00	0.20	34	0.83	0.60
15	1.00	0.20	35	0.83	0.50
16	0.67	0.25	36	0.67	0.50
17	1.00	0.35	37	0.50	0.25
18	0.50	0.45	38	0.50	0.20
19	0.80	0.45	39	0.50	0.45
20	1.00	0.40	40	0.60	0.50

ตารางที่ 3 – 2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
41	0.50	0.65	61	1.00	0.40
42	1.00	0.20	62	0.75	0.30
43	0.60	0.55	63	0.50	0.35
44	0.43	0.80	64	0.67	0.35
45	0.40	0.50	65	0.50	0.55
46	0.40	0.50	66	0.86	0.70
47	0.40	0.60	67	0.40	0.50
48	0.50	0.70	68	1.00	0.40
49	0.75	0.50	69	0.50	0.30
50	0.75	0.40	70	0.67	0.50
51	0.67	0.35	71	0.50	0.20
52	1.00	0.50	72	0.50	0.25
53	1.00	0.20	73	0.50	0.50
54	0.40	0.55	74	0.50	0.45
55	0.40	0.40	75	0.67	0.25
56	0.86	0.55	76	0.67	0.60
57	0.50	0.20	77	0.80	0.55
58	0.75	0.30	78	0.50	0.35
59	0.80	0.35	79	0.50	0.40
60	0.50	0.65	80	0.60	0.50

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน ตามสูตร KR-20 ได้เท่ากับ 0.93 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเชื่อมั่นสูง สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

3.4 การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

3.4.1 การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3-3 แสดงค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย

หัวข้อเรื่อง	N	$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
ตรรกศาสตร์	3	4.42	มาก
พีชคณิตบูลีน	3	4.29	มาก
รวม	3	4.3	มาก

จากตารางที่ 3 - 3 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาที่มีต่อหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ในหัวข้อเรื่อง ตรรกศาสตร์อยู่ที่ระดับ 4.42 และหัวข้อเรื่องพีชคณิตบูลีนอยู่ที่ระดับ 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และโดยรวมผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาที่มีต่อหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อยอยู่ที่ระดับ 4.3 ซึ่งอยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมทางด้านหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย

ตารางที่ 3-4 แสดงค่าความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเรื่อง	N	$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
ตรรกศาสตร์	3	4.14	มาก
พีชคณิตบูลีน	3	4.44	มาก
รวม	3	4.22	มาก

จากตารางที่ 3 - 4 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในหัวข้อเรื่องตรรกศาสตร์อยู่ที่ระดับ 4.14 และหัวข้อเรื่องพีชคณิตบูลีนอยู่ที่ระดับ 4.44 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และโดยรวมผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อยู่ที่ระดับ 4.22 ซึ่งอยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.4.2 การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 3 – 5 แสดงค่าความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อเรื่อง	N	$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
เนื้อหา	3	3.51	มาก
ภาพ ภาษาและเสียง	3	3.41	ปานกลาง
ตัวอักษรและสี	3	4	มาก
แบบทดสอบ	3	3.55	มาก
รวม	3	3.61	มาก

จากตารางที่ 3 - 5 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในด้านเนื้อหาอยู่ที่ระดับ 3.51 อยู่ในระดับมาก ด้านภาพ ภาษาและเสียงอยู่ที่ระดับ 3.41 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ด้านตัวอักษรและสีอยู่ที่ระดับ 4 อยู่ในระดับมาก และด้านแบบทดสอบอยู่ที่ระดับ 3.55 อยู่ในระดับมาก โดยรวมผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ที่ระดับ 3.61 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Pretest – Posttest Control Group Design วิธีนี้มีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกำหนดให้กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติและกลุ่มทดลองคือกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย โดยใช้วันที่กลุ่มตัวอย่างมีชั่วโมงเรียนตามตาราง ทำการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาบทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมถึงวัตถุประสงค์ในการทดลอง เมื่อทดลองแล้วทำการวัดผล อธิบายผลได้โดยมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูลไว้ดังนี้

3.4.1 จัดเตรียมสถานที่และห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยใช้สถานที่คือ คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย

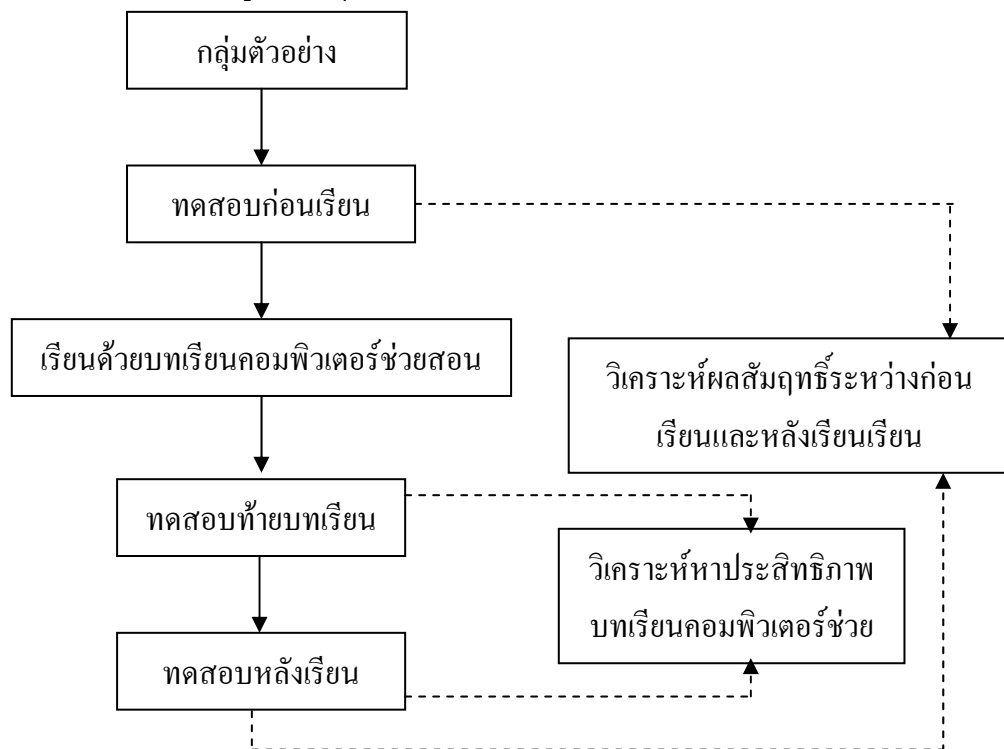
3.4.2 ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพณิชยการอินทราชัย จำนวน 40 เครื่อง

3.4.3 ทำการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบ ถึงวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาบทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมถึงวัตถุประสงค์ในการทดลองก่อน

3.4.4 ทำการทดลอง โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อใช้เป็นคะแนนเปรียบเทียบหลังจากที่เรียนจบแล้ว โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับอาจารย์ผู้สอนก่อน หลังจากนั้นให้ผู้เรียน เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในแต่ละครั้งที่เรียนจะใช้เวลา 4 คาบเรียน (4 ชั่วโมง) แบ่งเป็นเรียนกับอาจารย์ผู้สอนจำนวน 3 ชั่วโมง และเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองอีก 1 ชั่วโมง โดยมีอาจารย์ผู้สอนคอยให้คำแนะนำดูแล กำหนดเวลาในการเรียนทั้งสองหน่วยเรียนคือ ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ในแต่ละครั้งหลังจากจบบทเรียนในแต่ละเรื่องจะมีการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนและเก็บคะแนนเอาไว้ เมื่อเรียนจบทั้งสองบทเรียนแล้วก็ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4.5 นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.6 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง



ภาพที่ 3-3 แสดงขั้นตอนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณค่าทางสถิติ ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ ได้ทำการคำนวณค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งมีสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) มีสูตรดังนี้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีสูตรดังนี้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 73)

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ	SD	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	คือ	จำนวนของผู้เข้าสอบ

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.6.2.1 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

ก. สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Level of Difficulty) ของแบบทดสอบมีสูตรดังนี้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 210-211)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-3)$$

เมื่อ	P	คือ	ค่าความยากง่าย
	R	คือ	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบถูก
	N	คือ	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

ข. สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ มีสูตรดังนี้ (ลัวันและอังคณา, 2538 : 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (3-4)$$

เมื่อ	D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	N	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

ค. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson Formula 20) สูตรดังนี้ (ลัวันและอังคณา, 2538 : 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \quad (3-5)$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1 - p
	S_t^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3.6.2.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีสูตรดังนี้ (เสาวณีย์, 2528 : 295)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3-6)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3-7)$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
	ΣX	คือ	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	ΣF	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม โดยใช้ t-test มีสูตรดังนี้ (ล้วน, 2538 : 100)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 2)}{n_1 + n_2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3-8)$$

เมื่อ	$\bar{X}_1$	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	$\bar{X}_2$	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
	S_1^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	S_2^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของคะแนนสอบจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	n_1	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	n_2	คือ	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มที่เรียนเสริมด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีนเสริมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาบริหารธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2546 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยดังนี้

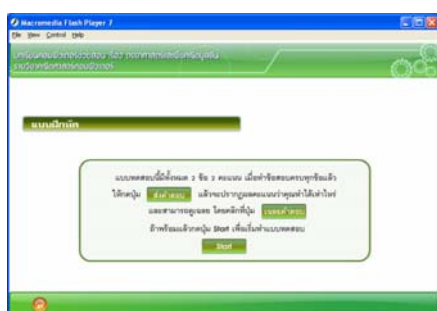
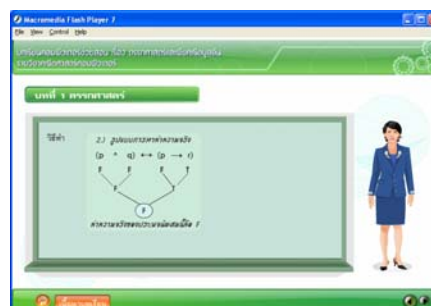
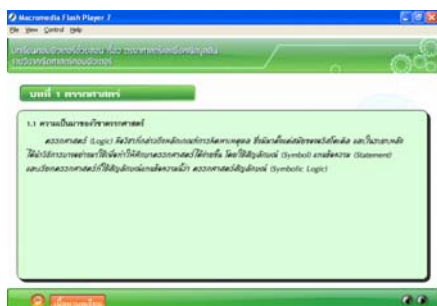
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ได้แบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 2 หัวข้อ คือ หัวข้อที่ 1 เรื่อง ตรรกศาสตร์ และหัวข้อที่ 2 เรื่อง พีชคณิตบูลีน ซึ่งแต่ละหัวข้อเรื่องจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ชื่อเรื่อง เนื้อหาบทเรียน และแบบฝึกหัด โดยก่อนเริ่มเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จึงจะเริ่มทำการเรียน เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อเรื่องจะให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท หลังจากนั้นเมื่อเรียนจบทั้งสองหัวข้อเรื่อง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำผลการเรียนที่ได้มาวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia flash 2004 MX แสดงได้ดังรูปต่อไปนี้





ภาพที่ 4 – 1 แสดงหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ปรากฏผลดังนี้

4.1.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4-1 แสดงค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

รายการ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ประสิทธิภาพ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	22	40	33.59	83.97
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	22	80	65.77	82.21

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วปรากฏว่า ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) ได้ถูกต้องมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 83.97 และทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้ว (E_2) ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.21

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.97/82.21 มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ตามวัตถุประสงค์

4.2 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้กับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

4.2.1 การทดสอบสมมุติฐานการเรียนรู้เสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 แสดงผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เสริมการเรียนรู้กับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					Sig. (1-tailed)
	N	$\bar{X}$	SD	df	t	
กลุ่มทดลอง	22	65.77	2.79	42	7.666**	0.000
กลุ่มควบคุม	22	57.05	4.55			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-2 แสดงผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติโดยการทดสอบหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยการเปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้วิธีทดสอบค่า t-test แบบ Independent – Sample T – Test จากโปรแกรม SPSS ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชา คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขา บริหารธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2546 และวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยตั้งสมมติฐาน ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชา คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมสูงกว่า การเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้นำ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 44 คน ด้วยการใ้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ต่อ เป็นเครือข่ายภายใน (Intranet) ระหว่างการเรียนรู้ในบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ ในแต่ละหัวข้อ จะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียน ซึ่งรวมทั้งหมด 40 ข้อ แล้วนำคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ มาเก็บคะแนนคิดเป็นร้อยละ (E_1) และเมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนนำ แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ (E_2) จำนวนทั้งหมด 80 ข้อ แล้วนำคะแนนที่สอบได้ ในข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาคิดคำนวณคะแนนร้อยละ (E_2) จากนั้นก็นำคะแนนร้อยละของ (E_1) มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.97/82.21 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ การประเมิน 80/80 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.2 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูง

กว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) มีค่าเท่ากับ 83.97 และแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.21 หรือมีประสิทธิภาพ 83.97/82.21 สูงกว่าเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย และผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน มีผลคะแนนสอบคิดเป็นร้อยละ 86.75 สูงกว่าผู้เรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ที่มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.85 อาจจะเป็นผลเนื่องมาจาก

5.2.1 ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนช่วยสอน มีโอกาสได้เห็นข้อสอบระหว่างบทเรียนได้บ่อยครั้งเมื่อมีการเรียนจบบทเรียนแต่ละบท เนื่องจากผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เวลาใดก็ได้ จึงใช้การทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนด้วย Paper Test ในชั้นเรียน เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนในวิชานั้น ว่าผ่านตามเกณฑ์หรือไม่ และเนื่องจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนนั้น อาจมีข้อสอบบางข้อที่ซ้ำกับแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เปรียบกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน เป็นสื่อที่แตกต่างจากรูปแบบการเรียนเดิม ทำให้ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นให้เกิดความอยากเรียน ไม่น่าเบื่อ เมื่อได้เรียนรู้ด้วยวิธีการใหม่ ๆ

5.2.3 มีแบบฝึกหัดเมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนผ่านมาแล้วเป็นการย้ำเตือนความเข้าใจ ในขณะที่การเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกตินั้น ในบางครั้งผู้เรียนต้องเรียนทุกบทเรียนก่อนแล้วจึงมีการรวมทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ทำให้มีความแตกต่างของคะแนนระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีการสอนแบบปกติ

ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไพฑูรย์ (2535), ขนิษฐา (2540), สมบูรณ์ (2543), จักรี (2543), วิเทศ (2545), พรภัสสร (2545), Park (1993) และ Oden (1982) ทำให้กลุ่มที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรให้ความสำคัญของส่วนสื่อการนำเสนอ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นมัลติมีเดีย โดยให้มีภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพ

กราฟิกส์ และเสียง มากกว่าข้อความและจัดให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้จดจ่อกับบทเรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่าย

5.3.1.2 อาจารย์และผู้สนใจ สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ แล้ว ไปใช้กับผู้เรียน เพื่อที่จะได้รับรูปแบบใหม่ ๆ ต่างไปจากการสอนจากคู่มือครู ในรูปแบบสื่อ มัลติมีเดีย

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

5.3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ควรจัดเก็บสื่อประกอบบทเรียน ต่าง ๆ เช่น ภาพ เสียง เนื้อหา รวมไปถึงแบบฝึกหัดและแบบทดสอบไว้ในรูปแบบฐานข้อมูล (Database) โดยที่บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาจากฐานข้อมูล ซึ่งทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ง่าย ทำให้บทเรียนทันสมัยอยู่เสมอ

5.3.2.2 ควรมีการเพิ่มเติมระบบการจัดการเรียนการสอน (CMI : Computer Managed Instruction) บนระบบเครือข่าย ได้แก่ ระบบฐานข้อมูลเก็บประวัติและข้อมูล ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน บทเรียนสามารถปรับความยากง่ายของเนื้อหาได้ตาม ระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

5.3.2.3 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาเพียง 2 หน่วยเรียน ของรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ดังนั้น ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาหน่วยเรียนอื่น ๆ ต่อไป

5.3.2.4 ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานที่ไม่แตกต่างกัน โดยวัดได้จากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนแต่ละคน จะทำให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2540.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : บริษัท
เอ็ดมันเพรสโปรดักส์ จำกัด, 2535.
- _____. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : บริษัทเอ็ดมันเพรส
โปรดักส์ จำกัด, 2536.
- _____. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2540.
- เกษมชาติ ทองชา. คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ปาริชาติ, 2536.
- ชนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” วารสารเทคโนโลยี
การศึกษา 1. (เมษายน – มิถุนายน 2532) : 8.
- ชนิษฐา แสงสุวรรณ. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนแบบโปรแกรม
ภาษาโคบอล เรื่องสัญลักษณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดประเภทข้อมูล
สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- จักรี รัตมีฉาย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องหลักการสร้าง
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ทักษิณา สวานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : องค์การคำครุสภา,
2530.
- _____. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI).” คอมพิวเตอร์วิว. (กันยายน 2532) : 56 – 57.

- นิภาพรรณ คงแก้ว. คอมพิวเตอร์เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์หาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- บริบูรณ์ ศรีมาชัย. คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์, 2548.
- ประตุง สุขพลอย. การศึกษาหาประสิทธิภาพการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ด้วยการจัดกลุ่มผู้เรียนสามแบบ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา (คณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2539.
- ไพฑูรย์ นพภาศ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- พรภัสสร อ่อนเกิด. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ดีสครีต เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535.
- มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- วิเทศ โพธิ์ทอง. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออกแบบ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- สมบูรณ์ โสภา. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
- เสาวณีย์ สีขำบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”, วารสารรามคำแหง.

(มกราคม – มีนาคม 2535) : 42 – 48.

สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์. วิธีสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด, 2538.

ยี่น ภู่วรรณ. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. จันทเกษม (มีนาคม - เมษายน) 2531.

อมรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด, 2530.

ภาษาอังกฤษ

Brain Patrick, Beaudrie. “Analysis of Group problem-solving Tasks in Geometry Course for Teachers Using Computer-mediate Conferencing.” Ed.D.Montana State University, 2000.

Fredenberg, Vergil Grant. “Supplemental Visual Computer Assisted Instruction and Student Achievement in Freshman College Calculus (Visualization).” Dissertation Abstract International. 55(01), (July 1994) : 59A.

Mehlenbacher, Brad., et al. “Active and interactive learning online : A Comparison of Web – Based and Conventional Writing Classes”, Dissertation Abstracts International. 50 (01), (April 2000) : 108A.

Oden, robin Earl. “Wan Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitude of Ninth Grade Pre – Algebra Mathematics Student.” Dissertation Abstract International. (August, 1982) : 355-A.

Park Kyungmee. “A Comparative Study of the Traditional Calculus Course VS. The Calculus & Mathematic course (CAI, Calculus & Mathematics).” Dissertation Abstracts International. 54(01), (July 1993) : 119-A.

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการสอน

ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์เกษมชาติ ทองชา

วุฒิการศึกษา กศ.บ. (คณิตศาสตร์), ค.บ. (คอมพิวเตอร์ศึกษา) มหาวิทยาลัย ราชภัฏ สุรินทร์

ตำแหน่ง อาจารย์คณะวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ผู้ช่วยหัวหน้างานแนะแนวและสวัสดิการการศึกษา) วิทยาลัยพัฒนการอินทราชัย

2. อาจารย์วารินทร์ นาประเสริฐ

วุฒิการศึกษา วท.บ. (สถิติ) มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบ.ม. (สถิติประยุกต์) สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์

ตำแหน่ง อาจารย์คณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ (หัวหน้าคณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ) วิทยาลัยพัฒนการอินทราชัย

3. อาจารย์สุธานี ดิษฐเจริญ

วุฒิการศึกษา กศ.บ. (วิทย์ - คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางเขน

ตำแหน่ง อาจารย์คณะวิชาพื้นฐาน (หัวหน้างานทะเบียน) วิทยาลัยพัฒนการอินทราชัย

ด้านสื่อ

1. นายจิรพันธ์ ศรีสมพันธ์

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2. นายกฤษ สิ้นธนะกุล

วุฒิการศึกษา M.Sc. (Information Technology). สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. นายสมคิด แซ่หลี่

วุฒิการศึกษา วทม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ กศ 68 /2550

วันที่ 22 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

ด้วย นางสาวมาริณี มหาวงษ์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546” โดยมี รศ.กอบกุล ปราบประชา เป็นประธานกรรมการ ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คส 68 /2550

วันที่ 22 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สมคิด แซ่หลี่

ด้วย นางสาวมาริณี มหาวงษ์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546” โดยมี รศ.กอบกุล ปราบประชา เป็นประธานกรรมการ ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โทร. 3234

ที่ คส 68 /2550

วันที่ 22 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์กฤษ สิ้นชนะกุล

ด้วย นางสาวมาริณี มหาวงษ์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546” โดยมี รศ.กอบกุล ปราบประชา เป็นประธานกรรมการ ผศ.ดร.สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ศธ 0525.3/ 57



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพหลุองสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

22 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วารินทร์ นาประเสริฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวมาริณี มหาวงษ์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546” โดยมี รศ.กอบกุล ปราบประชา เป็นประธานกรรมการ ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>



ที่ ศธ 0525.3/ 57

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

22 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สุธานี ดิษฐเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวมาริณี มหาวงษ์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546” โดยมี รศ.กอบกุล ปราบประชา เป็นประธานกรรมการ ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>



ที่ ศธ 0525.3/57

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800

22 มกราคม 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เกษมชาติ ทองชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

ด้วย นางสาวมาริณี มหาวงษ์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546” โดยมี รศ.กอบกุล ปราบประชา เป็นประธานกรรมการ ผศ.ดร.สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าวทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์ พรหมจันทร์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

โทร. 0-2913-2500 ต่อ 3234

<http://ced.kmitnb.ac.th>

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ผลการประเมินสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อหัวข้อเรื่อง และหัวข้อย่อย
เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

คำชี้แจง แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่อง กับหัวข้อย่อย

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

โปรดทำเครื่องหมาย "✓" ลงในวงเล็บหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับดังนี้

- | | |
|---|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มาก |
| 3 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อย |
| 1 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อยที่สุด |

ตัวอย่าง

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ตรรกศาสตร์					
	1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์	✓				
	1.2 ประพจน์หรือัญติ			✓		
	1.3 การเชื่อมประพจน์		✓			
	1.4 ตารางค่าความจริง				✓	
	1.5					

การแปลความหมาย :

- หัวข้อย่อยเรื่อง ความเป็นมาของตรรกศาสตร์ มีความสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมากที่สุด
- หัวข้อย่อยเรื่อง ประพจน์หรือัญติ มีความสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ปานกลาง
- หัวข้อย่อยเรื่อง การเชื่อมประพจน์ มีความสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้มาก สมควรจัดให้มีเนื้อหาในบทเรียน
- หัวข้อย่อยเรื่อง ตารางค่าความจริง มีความสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้น้อย ซึ่งอาจจัดหรือไม่จัดไว้ในบทเรียนก็ได้

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อหัวข้อเรื่อง และหัวข้อย่อย
เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ตรรกศาสตร์					
	1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์					
	1.2 ประพจน์หรือัญัติ (Proposition)					
	1.3 การเชื่อมประพจน์					
	1.4 ตารางค่าความจริง (Truth Table)					
	1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์					
	1.6 ทอดโทโลยี (Tautology)					
	1.7 คอนทราดิคชัน (Contradiction)					
	1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน (Logical Equivalence)					
	1.9					
	1.10					
2	พีชคณิตแบบบูลีน					
	2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตแบบบูลีน					
	2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตแบบบูลีน					
	2.3 ตัวเชื่อม AND					
	2.4 ตัวเชื่อม OR					
	2.5 ตัวเชื่อม NOT					
	2.6 ตัวเชื่อม NOR					
	2.7 ตัวเชื่อม NAND					
	2.8 วงจรลอจิก					
	2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตแบบบูลีน					
	2.10					

[illegible]

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหา
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง วรรณคดีและพิชคณิตแบบบูลีน
ในรายวิชาการคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

คำชี้แจง แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความเหมาะสมระหว่างหัวข้อเรื่องกับวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม

โปรดทำเครื่องหมาย "✓" ลงในวงเล็บหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับดังนี้

- | | |
|---|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มาก |
| 3 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อย |
| 1 | หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อยที่สุด |

ตัวอย่าง

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ตรรกศาสตร์					
	1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์					
	1.1.1 อธิบายความเป็นมาของตรรกศาสตร์ได้			✓		
	1.2 การเชื่อมประพจน์					
	1.2.1 บอกองค์ประกอบของประพจน์ได้ถูกต้อง	✓				
	1.2.2 ระบุได้ว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่				✓	
	1.2.3 อธิบายความหมายของประพจน์ได้ถูกต้อง		✓			
	1.2.4					

การแปลความหมาย :

- วัตถุประสงค์ข้อที่ 1.1.1 มีความเหมาะสมกับหัวข้อเรื่องปานกลาง
- วัตถุประสงค์ข้อที่ 1.2.1 มีความเหมาะสมกับหัวข้อเรื่องมากที่สุด สมควรจัดให้มีเนื้อหาในบทเรียน
- วัตถุประสงค์ข้อที่ 1.2.2 มีความเหมาะสมกับหัวข้อเรื่องน้อย ซึ่งอาจจัดหรือไม่จัดไว้ในบทเรียนก็ได้
- วัตถุประสงค์ข้อที่ 1.2.3 มีความเหมาะสมกับหัวข้อเรื่องมาก สมควรจัดให้มีเนื้อหาในบทเรียน

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหา

กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน

ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ตรรกศาสตร์					
	1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์					
	1.1.1 อธิบายความเป็นมาของตรรกศาสตร์ได้					
	1.1.2					
	1.2 ประพจน์หรือัญติ					
	1.2.1 บอกองค์ประกอบของประพจน์ได้ถูกต้อง					
	1.2.2 ระบุได้ว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่					
	1.2.3 อธิบายความหมายของประพจน์ได้ถูกต้อง					
	1.2.4					
	1.3 การเชื่อมประพจน์					
	1.3.1 อธิบายความหมายของตัวเชื่อมประพจน์ได้ถูกต้อง					
	1.3.2 ระบุตัวเชื่อมประพจน์ที่มีความหมายเหมือนกันได้					
	1.3.3 หานิเสธของประพจน์ได้อย่างถูกต้อง					
	1.3.4					
	1.4 ตารางค่าความจริง					
	1.4.1 หาค่าความจริงของประพจน์โดยใช้ตารางค่าความจริงได้					
	1.4.2					
	1.4.2 เมื่อกำหนดประพจน์มาให้สามารถหาค่าความจริงของประพจน์ได้					
	1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์					
	1.5.1 หาค่าความจริงของประพจน์ได้ถูกต้อง					
	1.5.2					
	1.6 ทอดโทโลยี					
	1.6.1 อธิบายความหมายของทอดโทโลยีได้ถูกต้อง					
	1.6.2 บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นทอดโทโลยี					
	1.6.3					

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	1.7 คอนทราดิชัน					
	1.7.1 อธิบายความหมายของคอนทราดิชัน ได้ถูกต้อง					
	1.7.2 บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นคอนทราดิชัน					
	1.7.3					
	1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน					
	1.8.1 อธิบายความหมายของประพจน์ที่สมมูลกัน ได้ถูกต้อง					
	1.8.2 บอกได้ว่าประพจน์เป็นประพจน์ที่สมมูลกัน					
	1.8.3					
2	พีชคณิตบูลีน					
	2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน					
	2.2.1 อธิบายความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน ได้ถูกต้อง					
	2.2.2					
	2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน					
	2.2.1 อธิบายการใช้เครื่องมือในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน ได้ถูก					
	2.2.2					
	2.3 ตัวเชื่อม AND					
	2.3.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม AND ได้					
	2.3.2					
	2.4 ตัวเชื่อม OR					
	2.4.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม OR ได้					
	2.4.2					
	2.5 ตัวเชื่อม NOT					
	2.5.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOT ได้					
	2.5.2					
	2.6 ตัวเชื่อม NOR					
	2.6.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOR ได้					
	2.6.2					
	2.7 ตัวเชื่อม NAND					
	2.7.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NAND ได้					
	2.7.2					

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	2.8 วงจรลอจิก					
	2.8.1 ใช้วงจรลอจิกเพื่อพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง					
	2.8.2					
	2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน					
	2.9.1 อธิบายกฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง					
	2.9.2					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

.....//

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2546

คำชี้แจง แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรดทำเครื่องหมาย "✓" ลงในวงเล็บหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ มาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับ น้อยที่สุด

ตัวอย่าง

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหา, การดำเนินเรื่อง และการจัดการบทเรียน					
	1.1.1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์			✓		
	1.1.2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	✓				
	1.1.3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม				✓	
	1.1.4. ความถูกต้องของเนื้อหา		✓			

การแปลความหมาย : ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมปานกลาง ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมมากที่สุด ความถูกต้องของเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมมาก สมควรจัดให้มีในบทเรียน ส่วนปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมน้อย สมควรแก้ไขปรับปรุง

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหา, การดำเนินเรื่อง และการจัดการบทเรียน					
	1.1.1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ 1.1.2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ 1.1.3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม 1.1.4. ความถูกต้องของเนื้อหา 1.1.5. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา 1.1.6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 1.1.7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน 1.1.8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 1.1.9. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน 1.1.10. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน 1.1.11. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ 1.1.12. การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม 1.1.13. วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม					
2	ภาพ, ภาษา, และเสียง					
	1.2.1. ภาพสื่อความหมายได้ตรงตามเนื้อหา 1.2.2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา 1.2.3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน 1.2.4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน 1.2.5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน 1.2.6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 1.2.7. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียนชัดเจนตรงตามวัตถุประสงค์ 1.2.8. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียนถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์					
3	ตัวอักษร และสี					
	1.3.1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 1.3.2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ 1.3.3. สีของตัวอักษร โดยภาพรวม 1.3.4. สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม 1.3.5. สีของภาพ และกราฟิก โดยภาพรวม					

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
4	แบบทดสอบ					
	1.4.1. ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ 1.4.2. แบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์ 1.4.3. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา 1.4.4. จำนวนข้อของแบบทดสอบ 1.4.5. ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้ 1.4.6. ความเหมาะสมของคำถาม และตัวลวง 1.4.7. วิธีโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก, การเลื่อนเมาส์ 1.4.8. การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ 1.4.9. การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

.....//

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อหัวข้อเรื่อง และหัวข้อย่อย
เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

หัวข้อ	หัวข้อเรื่องที่ประเมิน	ผู้ประเมิน			$\bar{X}$
		1	2	3	
1	ตรรกศาสตร์				
	1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์	5	4	5	4.67
	1.2 ประพจน์หรือัญติ (Proposition)	5	4	5	4.67
	1.3 การเชื่อมประพจน์	5	3	5	4.33
	1.4 ตารางค่าความจริง (Truth Table)	5	4	5	4.67
	1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์	5	4	5	4.67
	1.6 ทอดโทโลยี (Tautology)	5	3	4	4
	1.7 คอนทราดิคชัน (Contradiction)	5	3	4	4
	1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน (Logical Equivalence)	5	3	5	4.33
	$\bar{X}$	5	3.5	4.75	4.42
2	พีชคณิตบูลีน				
	2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน	5	4	5	4.67
	2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน	5	4	4	4.33
	2.3 ตัวเชื่อม AND	5	4	5	4.67
	2.4 ตัวเชื่อม OR	5	4	5	4.67
	2.5 ตัวเชื่อม NOT	5	4	5	4.67
	2.6 ตัวเชื่อม NOR	4	4	4	4
	2.7 ตัวเชื่อม NAND	4	3	4	3.67
	2.8 วงจรลอจิก	5	3	5	4.33
	2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน	4	3	4	3.67
	$\bar{X}$	4.66	3.66	4	4.29
	รวม	4.67	3.67	4.56	4.3

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อความเหมาะสมของเนื้อหา

กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน

ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ผู้ประเมิน			$\bar{X}$
		1	2	3	
1	ตรรกศาสตร์				
	1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์				
	1.1.1 อธิบายความเป็นมาของตรรกศาสตร์ได้	5	3	5	4.33
	1.2 ประพจน์หรือัญติ				
	1.2.1 บอกองค์ประกอบของประพจน์ได้ถูกต้อง	5	4	5	4.66
	1.2.2 ระบุได้ว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่	5	4	5	4.66
	1.2.3 อธิบายความหมายของประพจน์ได้ถูกต้อง	3	4	4	3.66
	1.3 การเชื่อมประพจน์				
	1.3.1 อธิบายความหมายของตัวเชื่อมประพจน์ได้ถูกต้อง	3	3	5	3.66
	1.3.2 ระบุตัวเชื่อมประพจน์ที่มีความหมายเหมือนกันได้	4	3	4	3.66
	1.3.3 หานิเสธของประพจน์ได้อย่างถูกต้อง	5	3	5	4.33
	1.4 ตารางค่าความจริง				
	1.4.1 หาค่าความจริงของประพจน์โดยใช้ตารางค่าความจริงได้	5	3	5	4.33
	1.4.2 เมื่อกำหนดประพจน์มาหาค่าความจริงของประพจน์ได้	5	3	5	4.33
	1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์				
	1.5.1 หาค่าความจริงของประพจน์ได้ถูกต้อง	5	3	5	4.33
	1.6 ทอดโทโลยี				
	1.6.1 อธิบายความหมายของทอดโทโลยีได้ถูกต้อง	4	4	4	4
	1.6.2 บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นทอดโทโลยี	5	4	4	4.33

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ผู้ประเมิน			$\bar{X}$
		1	2	3	
	1.7 คอนทราดิชัน				
	1.7.1 อธิบายความหมายของคอนทราดิชันได้ถูกต้อง	3	4	4	3.66
	1.7.2 บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นคอนทราดิชัน	4	3	4	3.66
	1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน				
	1.8.1 อธิบายความหมายของประพจน์ที่สมมูลกันได้ถูกต้อง	3	4	5	4
	1.8.2 บอกได้ว่าประพจน์เป็นประพจน์ที่สมมูลกัน	4	4	4	4
	$\bar{X} \bar{X}$				4.14
2	พีชคณิตบูลีน				
	2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน				
	2.2.1 อธิบายความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	3	5	5	4.33
	2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน				
	2.2.1 อธิบายการใช้เครื่องมือในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนได้ถูก	3	4	4	3.66
	2.3 ตัวเชื่อม AND				
	2.3.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม AND ได้	5	5	5	5
	2.4 ตัวเชื่อม OR				
	2.4.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม OR ได้	5	5	5	5
	2.5 ตัวเชื่อม NOT				
	2.5.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOT ได้	5	5	5	5
	2.6 ตัวเชื่อม NOR				
	2.6.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOR ได้	5	4	4	4.33
	2.7 ตัวเชื่อม NAND				
	2.7.1 หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NAND ได้	5	4	4	4.33
	2.8 วงจรลอจิก				
	2.8.1 ใช้วงจรลอจิกเพื่อพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	5	3	5	4.33
	2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน				
	2.9.1 อธิบายกฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	4	5	3	4
	$\bar{X}$				4.44
	รวม	4.32	3.84	4.52	4.22

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ผู้ประเมิน			$\bar{X}$
		1	2	3	
1	เนื้อหา, การดำเนินเรื่อง และการจัดการบทเรียน				
	1.1.1. ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4	4	3	3.67
	1.1.2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	3	4	4	3.67
	1.1.3. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4	4	3	3.67
	1.1.4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	3	4	3.67
	1.1.5. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	3	3	4	3.33
	1.1.6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3	3	3	3
	1.1.7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4	4	4	4
	1.1.8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3	3	3	3
	1.1.9. การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4	4	4	4
	1.1.10. การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4	4	3	3.67
	1.1.11. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์ การใช้แป้นพิมพ์	4	4	3	3.67
	1.1.12. การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	3	4	3	3.33
	1.1.13. วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	3	3	3	3
	$\bar{X}$	3.62	3.62	3.38	3.51
2	ภาพ, ภาษา, และเสียง				
	1.2.1. ภาพสื่อความหมายได้ตรงตามเนื้อหา	3	4	4	3.67
	1.2.2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4	4	3	3.67
	1.2.3. ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	3	4	3.33
	1.2.4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	3	3	3
	1.2.5. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	3	2	2.67
	1.2.6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	3	3.67
	1.2.7. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียนชัดเจนตรงตามวัตถุประสงค์	4	3	3	3.33
	1.2.8. เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียนถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์	4	4	4	4
	$\bar{X}$	3.5	3.5	3.25	3.41

หัวข้อ	หัวข้อเรื่อง	ผู้ประเมิน			$\bar{X}$
		1	2	3	
3	ตัวอักษร และสี				
	1.3.1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	3	4	3.67
	1.3.2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	4	4	4
	1.3.3. สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	4	4	4	4
	1.3.4. สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	5	4	4	4.33
	1.3.5. สีของภาพ และกราฟิก โดยภาพรวม	4	4	4	4
	$\bar{X}$	4.2	3.8	4	4
4	แบบทดสอบ				
	1.4.1. ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ	4	3	3	3.33
	1.4.2. แบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์	3	4	3	3.33
	1.4.3. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	3	3	3	3
	1.4.4. จำนวนข้อของแบบทดสอบ	3	3	3	3
	1.4.5. ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4	4	4	4
	1.4.6. ความเหมาะสมของคำถาม และตัวลวง	4	3	4	3.67
	1.4.7. วิธีโต้ตอบแบบทดสอบ เช่น ใช้เมาส์คลิก, การเลื่อนเมาส์	4	3	4	3.67
	1.4.8. การรายงานผลคะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบ	4	4	3	3.67
	1.4.9. การสรุปผลคะแนนรวมหลังแบบทดสอบ	3	3	3	3
	$\bar{X}$	4	3.33	3.33	3.55
	รวม	3.83	3.56	3.49	3.61

ภาคผนวก ค

- การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบ

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบ

ตารางที่ ค-1 แบบประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง

หัวข้อเรื่อง	Criteria			Finalize	
	1	2	3	A	R
1. ตรรกศาสตร์					
1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์	X	I	I	✓	
1.2 ประพจน์หรือัญตติ	X	X	I	✓	
1.3 การเชื่อมประพจน์	X	X	O	✓	
1.4 ตารางค่าความจริง	X	X	O	✓	
1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์	X	X	O	✓	
1.6 ทอดโทโลยี (Tautology)	X	X	I	✓	
1.7 คอนทราดิชัน (Contradiction)	X	X	I	✓	
1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน (Logical Equivalence)	X	X	I	✓	
2. พีชคณิตแบบบูลีน					
2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตแบบบูลีน	X	I	I	✓	
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตแบบบูลีน	X	X	I	✓	
2.3 ตัวเชื่อม AND	X	X	I	✓	
2.4 ตัวเชื่อม OR	X	X	I	✓	
2.5 ตัวเชื่อม NOT	X	X	I	✓	
2.6 ตัวเชื่อม NOR	X	X	I	✓	
2.7 ตัวเชื่อม NAND	X	X	I	✓	
2.8 วงจรลอจิก	X	X	I	✓	
2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตแบบบูลีน	X	X	I	✓	

1 = Promotes Problem Solving

A = Accept

2 = Promotes Learning Skill

R = Reject

3 = Promotes Transfer Value

หัวข้อเรื่อง	Accepted Topic	List of Objective
1. ตรรกศาสตร์		
1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์	✓	
1.2 ประพจน์หรือัญติ	✓	
1.3 การเชื่อมประพจน์	✓	
1.4 ตารางค่าความจริง	✓	
1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์	✓	
1.6 ทอดโทโลยี (Tautology)	✓	
1.7 คอนทราดิชัน (Contradiction)	✓	
1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน (Logical Equivalence)	✓	
2. พีชคณิตบูลีน		
2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน	✓	
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน	✓	
2.3 ตัวเชื่อม AND	✓	
2.4 ตัวเชื่อม OR	✓	
2.5 ตัวเชื่อม NOT	✓	
2.6 ตัวเชื่อม NOR	✓	
2.7 ตัวเชื่อม NAND	✓	
2.8 วงจรลอจิก	✓	
2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน	✓	

ตารางที่ ค-3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

List of Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	C	P	Af	
1. ตรรกศาสตร์							
1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์							
- อธิบายความเป็นมาของตรรกศาสตร์ได้	✓			✓			
1.2 ประพจน์หรือัญติ							
- บอกองค์ประกอบของประพจน์ได้ถูกต้อง	✓			✓			
- ระบุได้ว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่		✓		✓			
- อธิบายความหมายของประพจน์ได้ถูกต้อง	✓			✓			
1.3 การเชื่อมประพจน์							
- อธิบายความหมายของตัวเชื่อมประพจน์ได้ถูกต้อง		✓		✓			
- ระบุตัวเชื่อมประพจน์ที่มีความหมายเหมือนกันได้		✓					
- หานิเสธของประพจน์ได้อย่างถูกต้อง		✓			✓		
1.4 ตารางค่าความจริง							
- หาค่าความจริงของประพจน์โดยใช้ตารางค่าความจริงได้		✓			✓		
- เมื่อกำหนดประพจน์มาให้สามารถหาค่าความจริงของประพจน์ได้		✓			✓		
1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์							
- หาค่าความจริงของประพจน์ได้ถูกต้อง		✓			✓		
1.6 ทอดโทโลยี							
- อธิบายความหมายของทอดโทโลยีได้ถูกต้อง	✓			✓			
- บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นทอดโทโลยี	✓			✓			

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

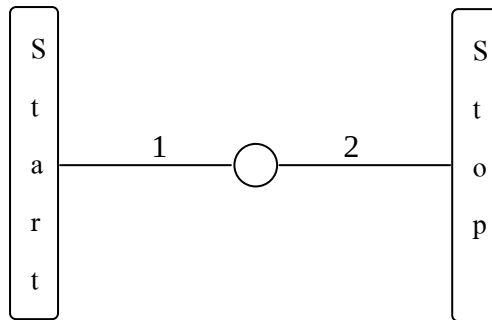
List of Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	C	P	Af	
1.7 คอนทราดิชัน							
- อธิบายความหมายของคอนทราดิชันได้ถูกต้อง	✓			✓			
- บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นคอนทราดิชัน		✓		✓			
1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน							
- อธิบายความหมายของประพจน์ที่สมมูลกันได้ถูกต้อง	✓			✓			
- บอกได้ว่าประพจน์เป็นประพจน์ที่สมมูลกัน		✓			✓		
2. พิชคณิตแบบบูลีน							
2.1 ความเป็นมาของพิชคณิตแบบบูลีน							
- อธิบายความเป็นมาของพิชคณิตแบบบูลีนได้ถูกต้อง	✓			✓			
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพิชคณิตแบบบูลีน							
- อธิบายการใช้เครื่องมือในการพิสูจน์ค่าทางพิชคณิตบูลีนได้ถูก	✓			✓			
2.3 ตัวเชื่อม AND							
- หาผลลัพธ์ของพิชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม AND ได้		✓			✓		
2.4 ตัวเชื่อม OR							
- หาผลลัพธ์ของพิชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม OR ได้		✓			✓		
2.5 ตัวเชื่อม NOT							
- หาผลลัพธ์ของพิชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOT ได้		✓			✓		

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

List of Objective	Level			Type			List of Test
	R	A	T	C	P	Af	
2.6 ตัวเชื่อม NOR - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOR ได้		✓			✓		
2.7 ตัวเชื่อม NAND - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NAND ได้		✓			✓		
2.8 วงจรลอจิก - ใช้วงจรลอจิกเพื่อพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง		✓			✓		
2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน - อธิบายกฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	✓			✓			

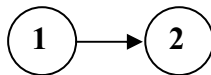
Level of Objective :	R	=	Recalled Knowledge
	A	=	Applied Knowledge
	T	=	Transferred Knowledge
Type of Obbjective	C	=	Cognitive Domain
	P	=	Psychomotor Domain
	Af	=	Affective Domain

การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยใช้ Network diagram :



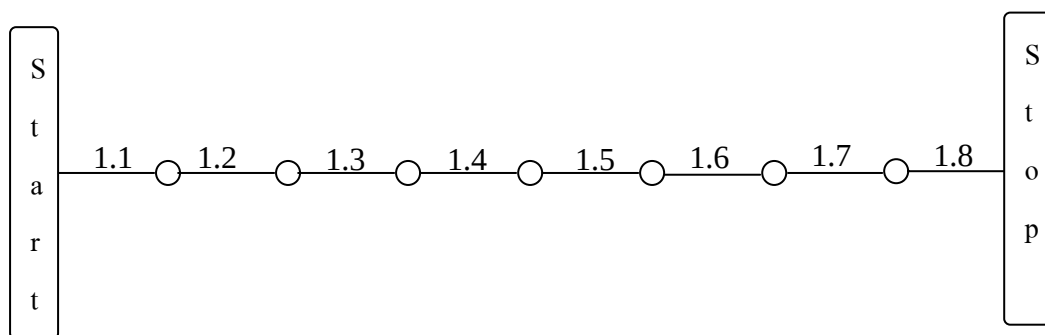
1. บทที่ 1 ตรรกศาสตร์
2. บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

Selected Direction:



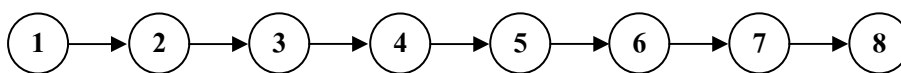
การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยใช้ Network diagram:

บทที่ 1 ตรรกศาสตร์



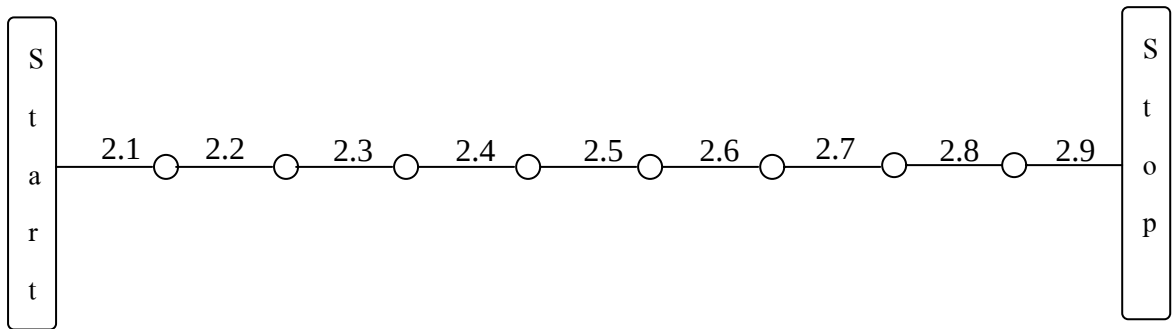
- 1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์
- 1.2 ประพจน์หรือัญัติ
- 1.3 การเชื่อมประพจน์
- 1.4 ตารางค่าความจริง
- 1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์
- 1.6 ทอดโทโลยี (Tautology)
- 1.7 คอนทราดิชัน (Contradiction)
- 1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน (Logical Equivalence)

Selected Direction:



การจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยใช้ Network diagram:

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน



- 2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน
- 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน
- 2.3 ตัวเชื่อม AND
- 2.4 ตัวเชื่อม OR
- 2.5 ตัวเชื่อม NOT
- 2.6 ตัวเชื่อม NOR
- 2.7 ตัวเชื่อม NAND
- 2.8 วงจรลอจิก
- 2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน

Selected Direction :



ตารางที่ ค-4 การวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอน

รายการวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอน			
หลักสูตรรายวิชา : คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์			
เรื่อง : ตรรกศาสตร์			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบตามวัตถุประสงค์		
	ข้อสอบ		จำนวนข้อ
	E_1	E_2	
1. ตรรกศาสตร์			
1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์	1, 2	1, 2,	2
- อธิบายความเป็นมาของตรรกศาสตร์ได้			
1.2 ประพจน์หรือัญัติ	6, 7, 10	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11	8
- บอกองค์ประกอบของประพจน์ได้			
ถูกต้อง			
- ระบุได้ว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่			
- อธิบายความหมายของประพจน์ได้			
ถูกต้อง			
1.3 การเชื่อมประพจน์	15, 17, 16	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	7
- อธิบายความหมายของตัวเชื่อม			
ประพจน์ได้ถูกต้อง			
- ระบุตัวเชื่อมประพจน์ที่มีความหมายเหมือนกันได้			
- หานิเสธของประพจน์ได้อย่างถูกต้อง			
1.4 ตารางค่าความจริง	19, 22	19, 20, 21, 22	4
- หาค่าความจริงของประพจน์โดยใช้			
ตารางค่าความจริงได้			
- เมื่อกำหนดประพจน์มาให้สามารถหาค่าความจริงของประพจน์ได้			
1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์	24, 27	23, 24, 25, 26, 27, 27, 29, 30, 31, 32, 33	11
- หาค่าความจริงของประพจน์ได้ถูกต้อง			

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

รายการวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอน			
หลักสูตรรายวิชา : คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์			
เรื่อง : ตรรกศาสตร์			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบตามวัตถุประสงค์		
	ข้อสอบ		จำนวนข้อ
	E_1	E_2	
1.6 ทอดโทโลยี - อธิบายความหมายของทอดโทโลยีได้ถูกต้อง - บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นทอดโทโลยี	34	34, 35, 36, 37	4
1.7 คอนทราดิชัน - อธิบายความหมายของคอนทราดิชันได้ถูกต้อง - บอกได้ว่าประพจน์ใดที่มีคุณสมบัติเป็นคอนทราดิชัน	38	38, 39, 40	3
1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน - อธิบายความหมายของประพจน์ที่สมมูลกันได้ถูกต้อง - บอกได้ว่าประพจน์เป็นประพจน์ที่สมมูลกัน	42	41, 42	2

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

รายการวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอน			
หลักสูตรรายวิชา : คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์			
เรื่อง : พีชคณิตบูลีน			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบตามวัตถุประสงค์		
	ข้อสอบ		จำนวนข้อ
	E ₁	E ₂	
2. พีชคณิตแบบบูลีน			
2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน - อธิบายความเป็นมาของพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	43, 49, 53	43, 49, 53	3
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน - อธิบายการใช้เครื่องมือในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	47, 46, 50	44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52	9
2.3 ตัวเชื่อม AND - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม AND ได้	54, 57, 58	54, 55, 56, 57, 58, 59, 60	7
2.4 ตัวเชื่อม OR - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม OR ได้	62, 63, 64	61, 62, 63, 64	4
2.5 ตัวเชื่อม NOT - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOT ได้	65, 67	65, 66, 67, 68	4

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

รายการวิเคราะห์ข้อสอบตามวัตถุประสงค์การสอน			
หลักสูตรรายวิชา : คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์			
เรื่อง : พีชคณิตบูลีน			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบตามวัตถุประสงค์		
	ข้อสอบ		จำนวนข้อ
	E_1	E_2	
2.6 ตัวเชื่อม NOR - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NOR ได้	69,70, 71	69,70, 71	3
2.7 ตัวเชื่อม NAND - หาผลลัพธ์ของพีชคณิตบูลีนโดยใช้ตัวเชื่อม NAND ได้	72, 73	72, 73	2
2.8 วงจรลอจิก - ใช้วงจรลอจิกเพื่อพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	74, 75, 76	74, 75, 76, 77	4
2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน - อธิบายกฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนได้ถูกต้อง	78, 79, 80	78, 79, 80	3
รวมข้อสอบ	40	80	120

ภาคผนวก ง

- ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
- แบบทดสอบในการวิจัย
- เฉลยแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ชุดที่ 1

ตารางที่ ง-1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของข้อสอบ ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
1	0.00	0.10	26	0.80	0.45
2	0.50	0.40	27	1.00	0.40
3	0.50	0.20	28	-2.00	0.30
4	1.00	0.35	29	1.00	0.30
5	0.50	0.50	30	0.50	0.25
6	0.75	0.40	31	0.00	0.25
7	0.60	0.55	32	0.50	0.55
8	0.83	0.45	33	0.67	0.45
9	0.50	0.50	34	0.67	0.35
10	0.00	0.00	35	0.67	0.60
11	1.00	0.20	36	0.50	0.20
12	0.00	0.00	37	1.00	0.35
13	0.67	0.45	38	0.40	0.65
14	0.80	0.45	39	0.00	0.00
15	0.50	0.50	40	1.00	0.50
16	0.00	0.00	41	0.50	0.50
17	0.50	0.30	42	1.00	0.40
18	-0.33	0.45	43	0.50	0.80
19	1.00	0.20	44	0.83	0.60
20	1.00	0.20	45	0.83	0.50
21	0.67	0.25	46	0.67	0.50
22	0.00	0.25	47	0.50	0.25
23	1.00	0.35	48	0.50	0.20
24	0.00	0.25	49	0.50	0.45
25	0.50	0.45	50	0.60	0.50

ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพไม่ตรงตามเกณฑ์และถูกคัดออก คือข้อสอบข้อที่ 1, 10, 12, 16, 18, 22, 24, 28, 31 และข้อที่ 39

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบตามสูตร KR-20 ได้เท่ากับ 0.93

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ชุดที่ 2

ตารางที่ ง-2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของข้อสอบ ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
1	0.00	0.05	26	0.00	0.15
2	0.50	0.65	27	0.50	0.65
3	1.00	0.20	28	1.00	0.40
4	0.60	0.55	29	0.75	0.30
5	0.43	0.80	30	0.00	0.10
6	0.40	0.50	31	0.50	0.35
7	-0.20	0.80	32	0.67	0.35
8	0.40	0.50	33	0.00	0.10
9	0.40	0.60	34	0.50	0.55
10	-1.00	0.35	35	0.86	0.70
11	0.50	0.70	36	-0.50	0.35
12	0.00	1.00	37	0.40	0.50
13	0.75	0.50	38	1.00	0.40
14	0.75	0.40	39	0.50	0.30
15	0.67	0.35	40	0.67	0.50
16	1.00	0.50	41	0.50	0.20
17	1.00	0.20	42	0.50	0.25
18	0.40	0.55	43	0.50	0.50
19	0.00	0.10	44	0.50	0.45
20	0.40	0.40	45	0.67	0.25
21	-1.00	0.30	46	0.67	0.60
22	0.86	0.55	47	0.80	0.55
23	0.50	0.20	48	0.50	0.35
24	0.75	0.30	49	0.50	0.40
25	0.80	0.35	50	0.60	0.50

ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพไม่ตรงตามเกณฑ์และถูกคัดออก คือข้อสอบข้อที่ 1, 7, 10, 12, 19, 21, 26, 30, 33 และข้อที่ 36

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบตามสูตร KR-20 ได้เท่ากับ 0.93

แบบทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
หัวข้อเรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตแบบบูลีน
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คำสั่ง ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบอัตนัย 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 80 ข้อ ให้เลือกตอบข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ใครคือผู้พัฒนาและคิดค้นวิชาตรรกศาสตร์?
 - ก. ไอแซก นิวตัน
 - ข. คาวินชี
 - ค. อริสโตเติล
 - ง. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
2. ตรรกศาสตร์เริ่มมีมาตั้งแต่สมัยใด?
 - ก. ศตวรรษที่ 19
 - ข. ศตวรรษที่ 20
 - ค. ศตวรรษที่ 21
 - ง. ศตวรรษที่ 22
3. ข้อใดคือองค์ประกอบของประพจน์?
 - ก. ภาคประธาน + กริยาเชื่อม + ภาคลักษณะ
 - ข. ภาคประธาน + กริยา + กรรม
 - ค. ภาคประธาน + กริยาเชื่อม + กรรม
 - ง. ภาคประธาน + คุณศัพท์ + ภาคลักษณะ
4. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด?
 - ก. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จเท่านั้น
 - ข. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นจริงเท่านั้น
 - ค. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จก็ได้
 - ง. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน

5. ข้อใดต่อไปนี้ผิด?

- ก. ประพจน์ต้องมีลักษณะเป็นประโยคบอกเล่า
- ข. ประพจน์ต้องมีค่าความจริงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น
- ค. ประพจน์ต้องมีลักษณะเป็นประโยคปฏิเสธ
- ง. ประพจน์ต้องมีลักษณะเป็นประโยคคำสั่ง

6. ข้อใดต่อไปนี้จัดว่าเป็นประพจน์?

- ก. ประโยคอุทาน
- ข. ประโยคปฏิเสธ
- ค. ประโยคคำสั่ง
- ง. ประโยคคำถาม

7. ประโยคใดต่อไปนี้จัดว่าเป็นประพจน์?

- ก. กรุณาอย่าส่งเสียงดัง
- ข. ใครมีปากกาให้ยืมบ้าง
- ค. เงินครกขึ้นภูเขา
- ง. สมคิดเป็นนักศึกษา

8. ประโยคใดต่อไปนี้จัดว่าเป็นประพจน์ ?

- ก. ถ้าฝนตกแล้วรถจะติด
- ข. วันนี้ฝนจะตกหรือเปล่านะ
- ค. พระเจ้าช่วย! น่าสงสารจัง
- ง. ช่วยส่งกระดาษเขียนจดหมายให้ที

9. ประโยคใดต่อไปนี้ไม่จัดว่าเป็นประพจน์ ?

- ก. วันนี้อากาศสดใสและมีเมฆน้อย
- ข. ถ้าวันนี้ฝนตกสุรศักดิ์จะไม่ออกจากบ้าน
- ค. นักศึกษาจะไปทัศนศึกษาที่เชียงใหม่รีเปล่า
- ง. นักศึกษาจะได้เกรดเฉลี่ย 4.00 ก็ต่อเมื่อได้เกรด 4 ทุกวิชา

10. ประโยคใดต่อไปนี้ไม่จัดว่าเป็นประพจน์?

- ก. นักศึกษาบางคนแต่งตัวไม่ถูกระเบียบ
- ข. ประเทศไทยอยู่ในทวีปเอเชีย
- ค. $2 + 5 = 8$
- ง. อย่าเดินลัดสนาม

11. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นประพจน์?
- ก. พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก
 - ข. ช่วยด้วย!
 - ค. ดวงดาวมีแสงสว่างในตอนกลางคืน
 - ง. ถูกทุกข้อ
12. ตัวเชื่อมประพจน์ทางคณิตศาสตร์มีกี่ชนิด ?
- ก. 5
 - ข. 4
 - ค. 3
 - ง. 2
13. หากต้องการหาค่าความจริงของประพจน์ 3 ประพจน์ จะได้ค่าความจริงกี่กรณี
- ก. 4
 - ข. 6
 - ค. 8
 - ง. 12
14. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว” หรือ “If....then”?
- ก. $\rightarrow$
 - ข. $\leftrightarrow$
 - ค. $\wedge$
 - ง. $\vee$
15. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม “และ” หรือ “AND”?
- ก. $\rightarrow$
 - ข. $\leftrightarrow$
 - ค. $\wedge$
 - ง. $\vee$

16. สัญลักษณ์และตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีความหมายเหมือนกัน?

ก. And : $\vee$

ข. Or : $\wedge$

ค. If...Then : $\leftrightarrow$

ง. Not : $\sim$

17. ตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีความหมายเหมือนกัน ?

ก. ถ้า...แล้ว : ถ้าหากว่า

ข. และ : แต่

ค. ก็ต่อเมื่อ : ถ้า...แล้ว

ง. ไม่ใช่ : แต่

18. ข้อใดคือนิเสธของประพจน์ “ $2 < 6$ ”?

ก. $2 = 6$

ข. $2 > 6$

ค. $2 \neq 6$

ง. $2 \geq 6$

19. จากตารางเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T , T

ข. F , T

ค. F , F

ง. T , F

p	q	$p \vee q$
T	T	①
T	F	T
F	T	②
F	F	F

20. จากตารางเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T , T

ข. F , T

ค. F , F

ง. T , F

p	q	$p \leftrightarrow q$
T	T	①
T	F	F
F	T	F
F	F	②

21. จาตารางจงเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T , T

ข. F , T

ค. F , F

ง. T , F

p	q	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	①
F	T	F
F	F	②

22. จาตารางจงเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T , T

ข. F , T

ค. F , F

ง. T , F

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	①
F	T	②
F	F	T

23. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “ $15 > 9$ หรือ $15 < 8$ ” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

ง. ถูกทุกข้อ

24. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “ $4 + 4 = 4$ และ $2 + 5 = 8$ ” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

ง. ถูกทุกข้อ

25. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “สุนัขกินกระดูก และ มนุษย์กินหญ้า” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

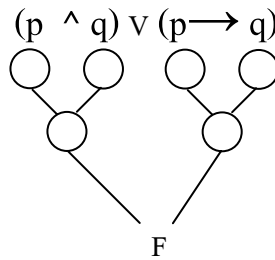
ง. ถูกทุกข้อ

26. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “ $2 + 5 \neq 8$ ก็ต่อเมื่อ $1 + 6 \neq 8$ ”?

- ก. ค่าความจริงเป็นจริง
- ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ
- ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ
- ง. ถูกทุกข้อ

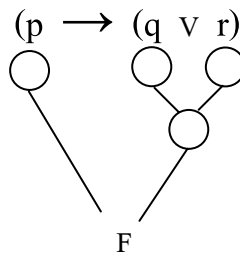
27. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p และ q ?

- ก. T, T
- ข. F, F
- ค. F, T
- ง. T, F



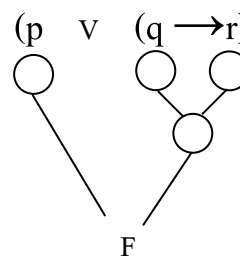
28. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p, q และ r ?

- ก. T, T, T
- ข. F, F, F
- ค. F, T, F
- ง. T, F, F



29. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p, q และ r ?

- ก. T, T, T
- ข. F, F, F
- ค. F, T, F
- ง. T, F, F



30. จงหาค่าความจริงของ p และ q เมื่อ “ $(p \leftrightarrow q) \wedge \sim p$ ” มีค่าความจริงเป็นจริง?

- ก. T, T
- ข. T, F
- ค. F, T
- ง. F, F

31. จงหาค่าความจริงของ p , q และ r เมื่อ “ $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge \sim r)$ ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ?

ก. T, T, T

ข. T, F, F

ค. T, F, T

ง. F, F, F

32. จงหาค่าความจริงของ p , q และ r เมื่อ “ $p \rightarrow (p \vee q) \rightarrow (q \vee r)$ ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ?

ก. T, T, T

ข. T, F, F

ค. T, F, T

ง. F, F, F

33. จงหาค่าความจริงของ p , q , r และ s เมื่อ “ $p \rightarrow (q \wedge r) \rightarrow (p \wedge s)$ ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ?

ก. T, T, T, F

ข. T, T, F, F

ค. F, F, T, T

ง. F, T, T, T

ใช้ตารางค่าความจริงต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 34-35

p	q	$p \vee q$	$p \rightarrow (p \vee q)$
T	T	T	T
T	F	①	①
F	T	T	T
F	F	②	②

34. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

ก. T, T

ข. T, F

ค. F, T

ง. F, F

35. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

- ก. T, T
- ข. T, F
- ค. F, T
- ง. F, F

ใช้ตารางค่าความจริงต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 36-37

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$p \wedge q$	$\sim (p \wedge q)$	$(\sim p \wedge \sim q)$	$\sim (p \wedge q) \leftrightarrow (\sim p \wedge \sim q)$
T	T	F	F	T	①	①	T
T	F	F	T	F	T	F	T
F	T	T	F	F	T	F	T
F	F	T	T	②	T	T	②

36. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

- ก. F, F
- ข. T, T
- ค. F, T
- ง. T, F

37. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

- ก. F, F
- ข. T, T
- ค. F, T
- ง. T, F

ใช้ตารางค่าความจริงต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 38-39

p	Q	r	$\sim p$	$\sim q$	$\sim r$	$p \rightarrow r$	$q \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$	$p \vee q$	$(p \vee q) \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r) \rightarrow (p \vee q) \rightarrow r$
T	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T
T	T	F	F	F	T	F	①	F	①	①	T
T	F	T	F	T	F	T	T	T	T	T	T
T	F	F	F	T	T	F	T	F	T	F	T
F	T	T	T	F	F	T	②	T	②	②	T
F	T	F	T	F	T	T	F	F	T	F	T
F	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T
F	F	F	T	T	T	T	T	T	F	T	T

38. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

ก. T, F, T

ข. F, T, F

ค. T, F, F

ง. T, T, T

39. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

ก. T, F, T

ข. F, T, F

ค. T, F, F

ง. T, T, T

ใช้ตารางค่าความจริงต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 40-41

p	Q	r	$\sim p$	$\sim q$	$\sim r$	$p \rightarrow r$	$Q \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$	$p \vee q$	$(p \vee q) \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r) \rightarrow (p \vee q) \rightarrow r$
T	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T
T	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	T
T	F	T	F	T	F	T	T	T	T	T	T
T	F	F	F	T	T	F	T	F	T	F	T
F	T	T	T	F	F	T	①	T	①	①	T
F	T	F	T	F	T	T	F	F	T	F	T
F	F	T	T	T	F	②	T	②	F	②	T
F	F	F	T	T	T	T	T	T	F	T	T

40. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

- ก. T, F, T
- ข. F, T, F
- ค. T, F, F
- ง. T, T, T

41. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

- ก. T, F, T
- ข. F, T, F
- ค. T, F, F
- ง. T, T, T

42. ข้อใดคือความหมายของประพจน์ที่สมมูลกัน ?

- ก. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี
- ข. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเป็นจริงทั้งหมด
- ค. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทั้งหมด
- ง. ถูกทุกข้อ

43. ใครคือผู้คิดค้นและพัฒนาพีชคณิตบูลีน ?

- ก. George S. Boole
- ข. George Robert
- ค. John Robert
- ง. John Boole

44. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์ ?

- ก. Gate
- ข. Venn Diagram
- ค. Truth Table
- ง. Black Box

45. ข้อใดคือเครื่องมือในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงของพีชคณิตบูลีน ?

- ก. Gate, Venn Diagram, Flow Chart
- ข. Gate, Black Box, Venn Diagram
- ค. Gate, Truth Table, Data Flow Diagram
- ง. Gate, Equation, Flow Chart

46. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยแผนภาพวงกลม ?

- ก. Gate
- ข. Venn Diagram
- ค. Truth Table
- ง. Black Box

47. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัย ตารางค่าความจริง ?

- ก. Gate
- ข. Venn Diagram
- ค. Truth Table
- ง. Black Box

48. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัย สมการพีชคณิต ?

- ก. Gate
- ข. Venn Diagram
- ค. Truth Table
- ง. Equation

49. ตัวเชื่อมใดต่อไปนี้เป็นตัวเชื่อมของพีชคณิตบูลีน ?

- ก. AND
- ข. OR
- ค. If..then
- ง. NOT

50. ข้อใดคือตัวเชื่อมเชื่อมที่ใช้ในพีชคณิตบูลีน ?

- ก. AND, If ... Then
- ข. OR, If and Only if
- ค. NOT, If ... Then
- ง. NAND, OR

51. กำหนดให้ $A = 1101$ แล้ว $\overline{A}$ มีค่าเท่าใด ?

- ก. 1110
- ข. 0010
- ค. 1011
- ง. 1100

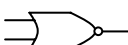
52. กำหนดให้ $A = 0101$ แล้ว $\overline{A}$ มีค่าเท่าใด ?

- ก. 1010
- ข. 1101
- ค. 1100
- ง. 1110

53. การต่อวงจรไฟฟ้า แบบขนาน สอดคล้องกับตัวเชื่อมแบบใดมากที่สุด ?

- ก. AND
- ข. OR
- ค. NOT
- ง. NAND

54. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม AND ?

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

55. การเชื่อมเกตหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกันเป็นวงจร เรียกว่าวงจรอะไร?

- ก. วงจรไฟฟ้า
- ข. วงจรคอมพิวเตอร์
- ค. วงจรเกท
- ง. วงจรลอจิก

56. $A \cdot B$ หมายถึงข้อความในข้อใด ?

- ก. A และ B
- ข. A หรือ B
- ค. A ไม่ใช่ B
- ง. A ไม่เท่ากับ B

57. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A \cdot B$?

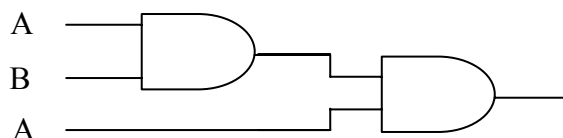
- ก. 1000
- ข. 1001
- ค. 1101
- ง. 1110

58. กำหนดให้ $A = 1110$, $B = 1010$, $C = 1100$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $(A \cdot B) \cdot C$?

- ก. 1010
- ข. 1000
- ค. 1101
- ง. 1011

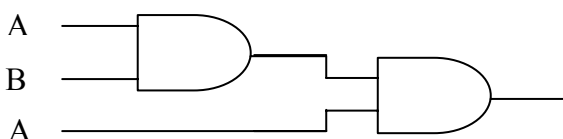
59. ข้อใดคือสมการของวงจรลอจิกที่กำหนดให้ ?

- ก. $(A + B) + A$
- ข. $(A \cdot B) + A$
- ค. $(A \cdot B) \cdot A$
- ง. $(A + B) \cdot A$



60. กำหนดให้ $A = 1111$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของวงจรลอจิกที่กำหนดให้?

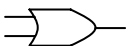
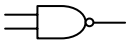
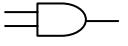
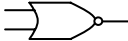
- ก. 1111
- ข. 1000
- ค. 1011
- ง. 1001



61. $A + B$ หมายถึงข้อความในข้อใด ?

- ก. A และ B
- ข. A หรือ B
- ค. A ไม่ใช่ B
- ง. A ไม่เท่ากับ B

62. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม OR ?

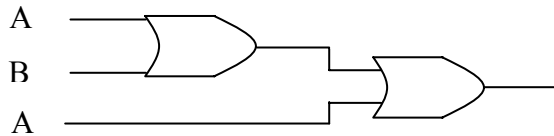
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

63. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A + B$?

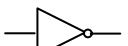
- ก. 1011
- ข. 1010
- ค. 1000
- ง. 1101

64. กำหนดให้ $A = 1111$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของวงจรลอจิกที่กำหนดให้?

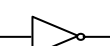
- ก. 1111
- ข. 1000
- ค. 1011
- ง. 1001



65. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOT ?

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

66. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOT A ?

- ก. $\overline{A}$
- ข. $\dot{A}$
- ค. 
- ง. ถูกทุกข้อ

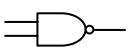
67. กำหนดให้ $A = 1110$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{A}$?

- ก. 1100
- ข. 1000
- ค. 0011
- ง. 0001

68. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{\overline{A} + B}$?

- ก. 0000
- ข. 0101
- ค. 1110
- ง. 0111

69. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOR ?

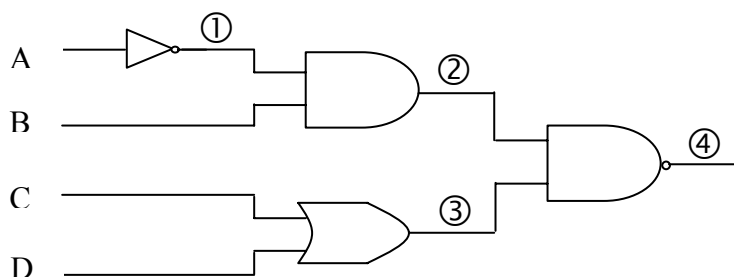
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

70. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{A \cdot B}$?

- ก. 0000
- ข. 0101
- ค. 1110
- ง. 0111

คำสั่ง ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามในข้อ 71-75

- A = 1110
- B = 1000
- C = 1010
- D = 1111



71. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ① ?

- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000

72. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ② ?

- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000

73. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ③ ?

- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000

74. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ④ ?

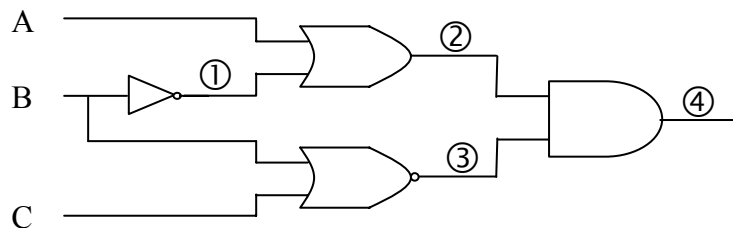
- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000

75. ข้อใดคือสมการของวงจรลอจิกที่ถูกต้อง ?

- ก. $\overline{(\overline{A} + B) \cdot (C \cdot D)}$
- ข. $\overline{(\overline{A} + B) + (C \cdot D)}$
- ค. $\overline{(\overline{A} \cdot B) \cdot (C + D)}$
- ง. $\overline{(\overline{A} \cdot B) \cdot (C + D)}$

คำสั่ง ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามในข้อ 76-80

A = 1100
B = 1110
C = 0101



76. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ① ?

ก. 0001

ข. 1101

ค. 1010

ง. 1000

77. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ② ?

ก. 0001

ข. 1101

ค. 1010

ง. 1000

78. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ③ ?

ก. 0001

ข. 1101

ค. 1010

ง. 0000

79. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ④ ?

ก. 0000

ข. 1101

ค. 1010

ง. 1000

80. ข้อใดคือสมการของวงจรลอจิกที่ถูกต้อง ?

ก. $(A \cdot \overline{B}) \cdot (\overline{B \cdot C})$

ข. $(A \cdot \overline{B}) + (\overline{B \cdot C})$

ค. $(A + \overline{B}) + (B \cdot \overline{C})$

ง. $(A + \overline{B}) \cdot (\overline{B + C})$

แบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 1 ตรรกศาสตร์

1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์

1. ใครคือผู้คิดค้นและพัฒนาวิชาตรรกศาสตร์ ?
 ก. อริสโตเติล ข. ดาวินชี ค. ไอส์ไตน์ ง. จอร์จ บูล
2. วิชาตรรกศาสตร์เริ่มมีมาตั้งแต่สมัยใด ?
 ก. ศตวรรษที่ 19 ข. ศตวรรษที่ 20 ค. ศตวรรษที่ 21 ง. ศตวรรษที่ 22

1.2 ประพจน์หรือัญติ

3. ข้อใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์ ?
 ก. ประโยคปฏิเสธ ข. ประโยคคำสั่ง ค. ประโยคขอร้อง ง. ประโยคคำถาม
4. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์ ?
 ก. กรุณาอย่าส่งเสียงดัง ข. วันนี้อากาศสดใสและมีเมฆน้อย
 ค. น้ำน้อยย่อมแพ้ไฟ ง. คุณพระช่วย! ไม่น่าเชื่อเลย
5. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์ ?
 ก. ประเทศไทยอยู่ในทวีปยุโรป ข. ช่วยส่งปากกาให้ทีชี
 ค. สมบัติของเมืองไทยมีมากมาย ง. ถ้าอ่านหนังสือแล้วจะสอบได้คะแนนดี

1.3 การเชื่อมประพจน์

6. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม AND ?
 ก. $\wedge$ ข. $\vee$ ค. $\rightarrow$ ง. $\leftrightarrow$
7. ตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีมีความหมายเหมือนกัน ?
 ก. และ : แต่ ข. ไม่ใช่ : แต่ ค. ไม่ใช่ : หรือ ง. หรือ : และ
8. สัญลักษณ์และตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีมีความหมายเหมือนกัน
 ก. AND : $\vee$ ข. Not : $\sim$ ค. AND : $\rightarrow$ ง. OR : $\leftrightarrow$

1.4 ตารางค่าความจริง

9. จากตารางจงเติมค่าความจริงในหมายเลข ① และ ② ให้สมบูรณ์

p	q	$P \vee q$
T	T	①
T	F	T
F	T	②
F	F	F

ก. T,T

ข. F,F

ค. F,T

ง. T,F

10. . จากตารางจงเติมค่าความจริงในหมายเลข และ ให้สมบูรณ์

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	①
F	T	②
F	F	T

ก. T,F

ข. F,T

ค. F,F

ง. T,T

1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์

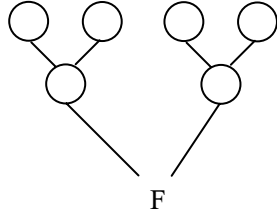
11. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ $4+1=5$ และ $4+2=6$?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จก็ได้ ง. ไม่มีข้อถูก

12. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p และ q

$$(p \wedge q) \vee (p \rightarrow q)$$



ก. T, F

ข. F, T

ค. F, F

ง. T, T

1.6 ทอดโทโลยี

13. ข้อใดคือคุณสมบัติของ **ทอดโทโลยี** ?

- ก. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี
- ข. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี
- ค. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

1.7 คอนทราดิกชัน

14. ข้อใดคือคุณสมบัติของ **คอนทราดิกชัน** ?

- ก. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี
- ข. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี
- ค. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน

15. ข้อใดคือคุณสมบัติของ **ประพจน์ที่สมมูลกัน** ?

- ก. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี
- ข. ประพจน์ผสมที่มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี
- ค. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

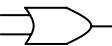
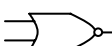
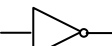
2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน

16. ใครคือผู้คิดค้นและพัฒนาพีชคณิตบูลีน ?
 ก. George Boole ข. John Boole ค. อริสโตเติล ง. คาวินซ์
17. พีชคณิตบูลีนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ?
 ก. ด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ข. ด้านวิทยาศาสตร์
 ค. ด้านการเขียนโปรแกรม ง. ด้านการออกแบบโปรแกรม
18. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานสอดคล้องกับตัวเชื่อมใดมากที่สุด ?
 ก. AND ข. OR ค. NOT ง. NOR

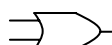
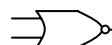
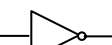
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน

19. ข้อใดเป็นการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยตารางค่าความจริง ?
 ก. Gate ข. Truth Table ค. Black Box ง. Venn Diagram
20. ข้อใดเป็นการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยแผนภาพวงกลม ?
 ก. Black Box ข. Venn Diagram ค. Gate ง. Truth Table
21. ข้อใดคือตัวเชื่อมที่ใช้ในพีชคณิตบูลีน ?
 ก. AND, If....then ข. NAND, OR ค. OR, if....else ง. NAND, if...then

2.3 ตัวเชื่อม AND

22. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม AND ?
 ก.  ข.  ค.  ง. 
23. กำหนดให้ $A = 1001$, $B = 1101$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A \cdot B$?
 ก. 1001 ข. 1101 ค. 1100 ง. 1111
24. กำหนดให้ $A = 1011$, $B = 1001$, $C = 1111$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $(A \cdot B) \cdot C$?
 ก. 1101 ข. 1001 ค. 1011 ง. 1000

2.4 ตัวเชื่อม OR

25. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม OR
 ก.  ข.  ค.  ง. 

2.8 วงจรลอจิก

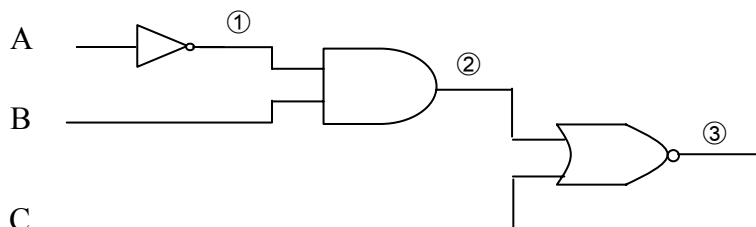
ใช้วงจรที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนดให้

$$A = 1101$$

$$B = 1011$$

$$C = 1111$$



35. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหมายเลข ① ?

ก. 0010

ข. 1101

ค. 1110

ง. 1001

36. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหมายเลข ② ?

ก. 1001

ข. 0010

ค. 1110

ง. 1000

37. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหมายเลข ③ ?

ก. 1111

ข. 0000

ค. 1110

ง. 1001

2.9. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน

38. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนมีทั้งหมดกี่ข้อ ?

ก. 27 ข้อ

ข. 24 ข้อ

ค. 22 ข้อ

ง. 20 ข้อ

39. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด ?

ก. $A + B = 0$

ข. $A + 1 = 1$

ค. $A \cdot 0 = A$

ง. $A \cdot 0 = 1$

40. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด ?

ก. $A \cdot 0 = 0$

ข. $A \cdot 0 = A$

ค. $A + B = 0$

ง. $A + 1 = 0$

เฉลยแบบทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

หัวข้อเรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน

สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

-
1. ใครคือผู้พัฒนาและคิดค้นวิชาตรรกศาสตร์?
 - ก. ไอแซก นิวตัน
 - ข. คาวินชี
 - ค. อริสโตเติล✓
 - ง. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
 2. ตรรกศาสตร์เริ่มมีมาตั้งแต่สมัยใด?
 - ก. ศตวรรษที่ 19✓
 - ข. ศตวรรษที่ 20
 - ค. ศตวรรษที่ 21
 - ง. ศตวรรษที่ 22
 3. ข้อใดคือองค์ประกอบของประพจน์?
 - ก. ภาคประธาน + กริยาเชื่อม + ภาคลักษณะ✓
 - ข. ภาคประธาน + กริยา + กรรม
 - ค. ภาคประธาน + กริยาเชื่อม + กรรม
 - ง. ภาคประธาน + คุณศัพท์ + ภาคลักษณะ
 4. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด?
 - ก. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จเท่านั้น
 - ข. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นจริงเท่านั้น
 - ค. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จก็ได้✓
 - ง. ประพจน์จะต้องมีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
 5. ข้อใดต่อไปนี้ผิด?
 - ก. ประพจน์ต้องมีลักษณะเป็นประโยคบอกเล่า
 - ข. ประพจน์ต้องมีค่าความจริงเพียงอย่างเดียวหนึ่งเท่านั้น
 - ค. ประพจน์ต้องมีลักษณะเป็นประโยคปฏิเสธ
 - ง. ประพจน์ต้องมีลักษณะเป็นประโยคคำสั่ง✓

6. ข้อใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์?
- ก. ประโยคอุทาน
 - ข. ประโยคปฏิเสธ ✓
 - ค. ประโยคคำสั่ง
 - ง. ประโยคคำถาม
7. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์?
- ก. กรุณาอย่าส่งเสียงดัง
 - ข. ใครมีปากกาให้ยืมบ้าง
 - ค. เงินครกขึ้นภูเขา
 - ง. สมคิดเป็นนักศึกษา ✓
8. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์ ?
- ก. ถ้าฝนตกแล้วรถจะติด ✓
 - ข. วันนี้ฝนจะตกหรือเปล่านะ
 - ค. พระเจ้าช่วย! น่าสงสารจัง
 - ง. ช่วยส่งกระดาษเขียนจดหมายให้ที
9. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์ ?
- ก. วันนี้อากาศสดใสและมีเมฆน้อย
 - ข. ถ้าวันนี้ฝนตกสุรศักดิ์จะไม่ออกจากบ้าน
 - ค. นักศึกษาจะไปทัศนศึกษาที่เชียงใหม่รีเปล่า ✓
 - ง. นักศึกษาจะได้เกรดเฉลี่ย 4.00 ก็ต่อเมื่อได้เกรด 4 ทุกวิชา
10. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์?
- ก. นักศึกษาบางคนแต่งตัวไม่ถูกระเบียบ
 - ข. ประเทศไทยอยู่ในทวีปเอเชีย
 - ค. $2 + 5 = 8$
 - ง. อย่าเดินลัดสนาม ✓
11. ประโยคใดต่อไปนี้อาจจัดว่าเป็นประพจน์?
- ก. พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก
 - ข. ช่วยด้วย! ✓
 - ค. ดวงดาวมีแสงสว่างในตอนกลางคืน
 - ง. ถูกทุกข้อ

12. ตัวเชื่อมประพจน์ทางคณิตศาสตร์มีกี่ชนิด ?

ก. 5✓

ข. 4

ค. 3

ง. 2

13. หากต้องการหาค่าความจริงของประพจน์ 3 ประพจน์ จะได้ค่าความจริงกี่กรณี

ก. 4

ข. 6

ค. 8✓

ง. 12

14. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว” หรือ “If...then”?

ก. $\rightarrow$ ✓

ข. $\leftrightarrow$

ค. $\wedge$

ง. V

15. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม “และ” หรือ “AND”?

ก. $\rightarrow$

ข. $\leftrightarrow$

ค. $\wedge$ ✓

ง. V

16. สัญลักษณ์และตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีความหมายเหมือนกัน?

ก. And : V

ข. Or : $\wedge$

ค. If...Then : $\leftrightarrow$

ง. Not : $\sim$ ✓

17. ตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีความหมายเหมือนกัน ?

ก. ถ้า...แล้ว : ถ้าหากว่า

ข. และ : แต่

ค. ก็ต่อเมื่อ : ถ้า...แล้ว

ง. ไม่ใช่ : แต่✓

18. ข้อใดคือนิเสธของประพจน์ “ $2 < 6$ ”?

ก. $2 = 6$

ข. $2 > 6$ ✓

ค. $2 \neq 6$

ง. $2 \geq 6$

19. จากตารางจงเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T, T✓

ข. F, T

ค. F, F

ง. T, F

p	q	$p \vee q$
T	T	①
T	F	T
F	T	②
F	F	F

20. จากตารางจงเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T, T✓

ข. F, T

ค. F, F

ง. T, F

p	q	$p \leftrightarrow q$
T	T	①
T	F	F
F	T	F
F	F	②

21. จากตารางจงเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T, T

ข. F, T

ค. F, F✓

ง. T, F

p	q	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	①
F	T	F
F	F	②

22. จาตารางจงเติมค่าความจริงให้สมบูรณ์?

ก. T , T

ข. F , T✓

ค. F , F

ง. T , F

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	①
F	T	②
F	F	T

23. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “ $15 > 9$ หรือ $15 < 8$ ” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง✓

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

ง. ถูกทุกข้อ

24. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “ $4 + 4 = 4$ และ $2 + 5 = 8$ ” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ✓

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

ง. ถูกทุกข้อ

25. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “สุนัขกินกระดูก และ มนุษย์กินหญ้า” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ✓

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

ง. ถูกทุกข้อ

26. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ “ $2 + 5 \neq 8$ ก็ต่อเมื่อ $1 + 6 \neq 8$ ” ?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง✓

ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นทั้งจริงและเท็จ

ง. ถูกทุกข้อ

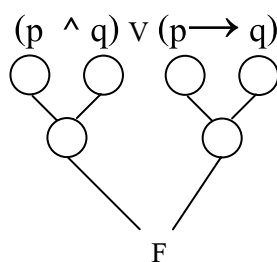
27. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p และ q?

ก. T, T

ข. F, F

ค. F, T

ง. T, F✓



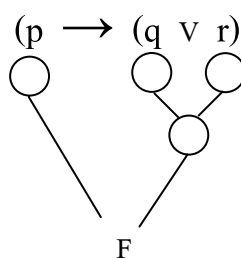
28. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p, q และ r?

ก. T, T, T

ข. F, F, F

ค. F, T, F

ง. T, F, F✓



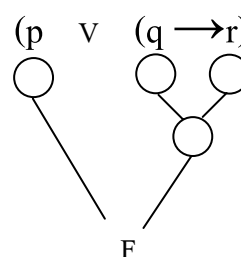
29. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p, q และ r?

ก. T, T, T

ข. F, F, F

ค. F, T, F✓

ง. T, F, F



30. จงหาค่าความจริงของ p และ q เมื่อ “ $(p \leftrightarrow q) \wedge \sim p$ ” มีค่าความจริงเป็นจริง?

ก. T, T

ข. T, F

ค. F, T

ง. F, F✓

31. จงหาค่าความจริงของ p, q และ r เมื่อ “ $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge \sim r)$ ” มีค่าความจริงเป็นเท็จ?

ก. T, T, T

ข. T, F, F

ค. T, F, T✓

ง. F, F, F

32. จงหาค่าความจริงของ p, q และ r เมื่อ " $p \rightarrow (p \vee q) \rightarrow (q \vee r)$ " มีค่าความจริงเป็นเท็จ?

- ก. T, T, T
- ข. T, F, F ✓
- ค. T, F, T
- ง. F, F, F

33. จงหาค่าความจริงของ p, q, r และ s เมื่อ " $p \rightarrow (q \wedge r) \rightarrow (p \wedge s)$ " มีค่าความจริงเป็นเท็จ?

- ก. T, T, T, F ✓
- ข. T, T, F, F
- ค. F, F, T, T
- ง. F, T, T, T

ใช้ตารางค่าความจริงต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 34-35

p	q	$p \vee q$	$p \rightarrow (p \vee q)$
T	T	T	T
T	F	①	①
F	T	T	T
F	F	②	②

34. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

- ก. T, T ✓
- ข. T, F
- ค. F, T
- ง. F, F

35. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

- ก. T, T
- ข. T, F
- ค. F, T ✓
- ง. F, F

38. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

ก. T, F, T

ข. F, T, F✓

ค. T, F, F

ง. T, T, T

39. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

ก. T, F, T

ข. F, T, F

ค. T, F, F

ง. T, T, T✓

ใช้ตารางค่าความจริงต่อไปนี้เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 40-41

p	Q	r	$\sim p$	$\sim q$	$\sim r$	$p \rightarrow r$	$Q \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$	$p \vee q$	$(p \vee q) \rightarrow r$	$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r) \rightarrow (p \vee q) \rightarrow r$
T	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T
T	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	T
T	F	T	F	T	F	T	T	T	T	T	T
T	F	F	F	T	T	F	T	F	T	F	T
F	T	T	T	F	F	T	①	T	①	①	T
F	T	F	T	F	T	T	F	F	T	F	T
F	F	T	T	T	F	②	T	②	F	②	T
F	F	F	T	T	T	T	T	T	F	T	T

40. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ① ให้ถูกต้อง?

ก. T, F, T

ข. F, T, F

ค. T, F, F

ง. T, T, T✓

41. จงเติมค่าความจริงในช่องว่างที่ ② ให้ถูกต้อง?

ก. T , F , T

ข. F , T , F

ค. T , F , F

ง. T , T , T✓

42. ข้อใดคือความหมายของประพจน์ที่สมมูลกัน ?

ก. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี✓

ข. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเป็นจริงทั้งหมด

ค. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทั้งหมด

ง. ถูกทุกข้อ

43. ใครคือผู้คิดค้นและพัฒนาพีชคณิตบูลีน ?

ก. George S. Boole✓

ข. George Robert

ค. John Robert

ง. John Boole

44. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์ ?

ก. Gate✓

ข. Venn Diagram

ค. Truth Table

ง. Black Box

45. ข้อใดคือเครื่องมือในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงของพีชคณิตบูลีน ?

ก. Gate, Venn Diagram, Flow Chart

ข. Gate, Black Box, Venn Diagram✓

ค. Gate, Truth Table, Data Flow Diagram

ง. Gate, Equation, Flow Chart

46. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยแผนภาพวงกลม ?

ก. Gate

ข. Venn Diagram ✓

ค. Truth Table

ง. Black Box

47. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัย ตารางค่าความจริง ?

- ก. Gate
- ข. Venn Diagram
- ค. Truth Table ✓
- ง. Black Box

48. ข้อใดเป็นวิธีการพิสูจน์ค่าของพีชคณิตบูลีนโดยอาศัย สมการพีชคณิต ?

- ก. Gate
- ข. Venn Diagram
- ค. Truth Table
- ง. Equation ✓

49. ตัวเชื่อมใดต่อไปนี้ไม่ใช่ตัวเชื่อมของพีชคณิตบูลีน ?

- ก. AND
- ข. OR
- ค. If..then ✓
- ง. NOT

50. ข้อใดคือตัวเชื่อมเชื่อมที่ใช้ในพีชคณิตบูลีน ?

- ก. AND, If ... Then
- ข. OR, If and Only if
- ค. NOT, If ... Then
- ง. NAND, OR ✓

51. กำหนดให้ $A = 1101$ แล้ว $\overline{A}$ มีค่าเท่าใด ?

- ก. 1110
- ข. 0010 ✓
- ค. 1011
- ง. 1100

52. กำหนดให้ $A = 0101$ แล้ว $\overline{A}$ มีค่าเท่าใด ?

- ก. 1010 ✓
- ข. 1101
- ค. 1100
- ง. 1110

53. การต่อวงจรไฟฟ้า แบบขนาน สอดคล้องกับตัวเชื่อมแบบใดมากที่สุด ?

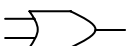
ก. AND

ข. OR✓

ค. NOT

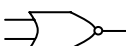
ง. NAND

54. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม AND ?

ก. 

ข. 

ค. ✓

ง. 

55. การเชื่อมเกทหลายๆ ตัวเข้าด้วยกันเป็นวงจร เรียกว่าวงจรอะไร?

ก. วงจรไฟฟ้า

ข. วงจรคอมพิวเตอร์

ค. วงจรเกท

ง. วงจรลอจิก✓

56. $A \cdot B$ หมายถึงข้อความในข้อใด ?

ก. A และ B✓

ข. A หรือ B

ค. A ไม่ใช่ B

ง. A ไม่เท่ากับ B

57. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A \cdot B$?

ก. 1000✓

ข. 1001

ค. 1101

ง. 1110

58. กำหนดให้ $A = 1110$, $B = 1010$, $C = 1100$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $(A \cdot B) \cdot C$?

ก. 1010

ข. 1000✓

ค. 1101

ง. 1011

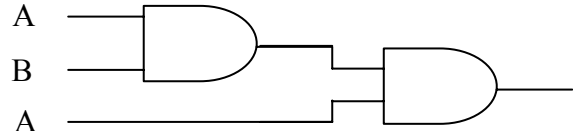
59. ข้อใดคือสมการของวงจรลอจิกที่กำหนดให้ ?

ก. $(A + B) + A$

ข. $(A \cdot B) + A$

ค. $(A \cdot B) \cdot A$ ✓

ง. $(A + B) \cdot A$



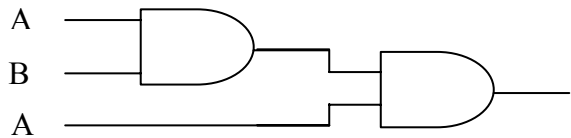
60. กำหนดให้ $A = 1111$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของวงจรลอจิกที่กำหนดให้?

ก. 1111

ข. 1000 ✓

ค. 1011

ง. 1001



61. $A + B$ หมายถึงข้อความในข้อใด ?

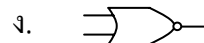
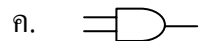
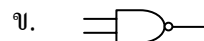
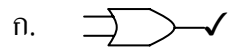
ก. A และ B

ข. A หรือ B ✓

ค. A ไม่ใช่ B

ง. A ไม่เท่ากับ B

62. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม OR ?



63. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A + B$?

ก. 1011

ข. 1010

ค. 1000

ง. 1101 ✓

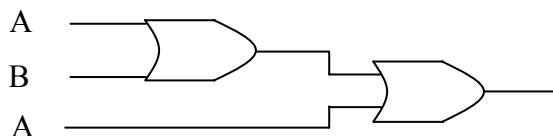
64. กำหนดให้ $A = 1111$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของวงจรลอจิกที่กำหนดให้?

ก. 1111 ✓

ข. 1000

ค. 1011

ง. 1001



65. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOT ?

ก.

ข.

ค. ✓

ง.

66. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOT A ?

ก. $\overline{A}$

ข. $\dot{A}$

ค.

ง. ถูกทุกข้อ ✓

67. กำหนดให้ $A = 1110$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{A}$?

ก. 1100

ข. 1000

ค. 0011

ง. 0001 ✓

68. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{\overline{A} + B}$?

ก. 0000

ข. 0101 ✓

ค. 1110

ง. 0111

69. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOR ?

ก.

ข.

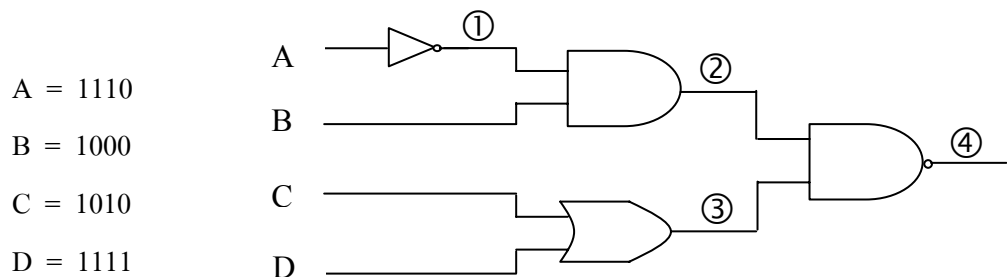
ค.

ง. ✓

70. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1000$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{A \cdot B}$?

- ก. 0000
- ข. 0101
- ค. 1110
- ง. 0111✓

คำสั่ง ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามในข้อ 71-75



71. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ① ?

- ก. 0001✓
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000

72. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ② ?

- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000✓

73. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ③ ?

- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111✓
- ง. 0000

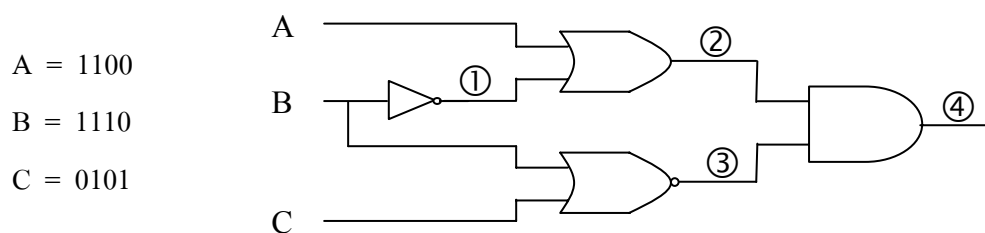
74. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ④ ?

- ก. 0001
- ข. 1110
- ค. 1111
- ง. 0000✓

75. ข้อใดคือสมการของวงจรลอจิกที่ถูกต้อง ?

- ก. $\overline{(\overline{A} + B)} \cdot (C \cdot D)$
- ข. $\overline{(A + B)} + (C \cdot D)$
- ค. $\overline{(A \cdot B)} \cdot (C + D)$
- ง. $\overline{(A \cdot B)} \cdot (C + D)$ ✓

คำสั่ง ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามในข้อ 76-80



76. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ① ?

- ก. 0001✓
- ข. 1101
- ค. 1010
- ง. 1000

77. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ② ?

- ก. 0001
- ข. 1101✓
- ค. 1010
- ง. 1000

78. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ③ ?

ก. 0001

ข. 1101

ค. 1010

ง. 0000✓

79. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหัวข้อที่ ④ ?

ก. 0000✓

ข. 1101

ค. 1010

ง. 1000

80. ข้อใดคือสมการของวงจรลอจิกที่ถูกต้อง ?

ก. $(A \cdot \overline{B}) \cdot (\overline{B \cdot C})$

ข. $(A \cdot \overline{B}) + (\overline{B \cdot C})$

ค. $(A + \overline{B}) + (B \cdot \overline{C})$

ง. $(A + \overline{B}) \cdot (\overline{B + C})$ ✓

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 1 ตรรกศาสตร์

1.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์

1. ใครคือผู้คิดค้นและพัฒนาวิชาตรรกศาสตร์ ?

ก. อริสโตเติล ✓ ข. คาวินซ์ ค. ไอส์ไตน์ ง. จอร์จ บูล

1. วิชาตรรกศาสตร์เริ่มมีมาตั้งแต่สมัยใด ?

ก. ศตวรรษที่ 19 ✓ ข. ศตวรรษที่ 20 ค. ศตวรรษที่ 21 ง. ศตวรรษที่ 22

1.2 ประพจน์หรือัญติ

3. ข้อใดต่อไปนี้จัดว่าเป็นประพจน์ ?

ก. ประโยคปฏิเสธ ✓ ข. ประโยคคำสั่ง ค. ประโยคขอร้อง ง. ประโยคคำถาม

4. ประโยคใดต่อไปนี้จัดว่าเป็นประพจน์ ?

ก. กรุณาอย่าส่งเสียงดัง ข. วันนี้อากาศสดใสและมีเมฆน้อย ✓

ค. น้ำน้อยข่มแพ้ไฟ ง. คุณพระช่วย! ไม่น่าเชื่อเลย

5. ประโยคใดต่อไปนี้ไม่จัดว่าเป็นประพจน์ ?

ก. ประเทศไทยอยู่ในทวีปยุโรป ข. ช่วยส่งปากกาให้ทีชี ✓

ค. สมบัติของเมืองไทยมีมากมาย ง. ถ้าอ่านหนังสือแล้วจะสอบได้คะแนนดี

1.3 การเชื่อมประพจน์

6. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม AND ?

ก. $\wedge$ ✓ ข. $\vee$ ค. $\rightarrow$ ง. $\leftrightarrow$

7. ตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีความหมายเหมือนกัน ?

ก. และ : แต่ ข. ไม่ใช่ : แต่ ✓ ค. ไม่ใช่ : หรือ ง. หรือ : และ

8. สัญลักษณ์และตัวเชื่อมใดต่อไปนี้มีความหมายเหมือนกัน

ก. AND : $\vee$ ข. Not : $\sim$ ✓ ค. AND : $\rightarrow$ ง. OR : $\leftrightarrow$

1.4 ตารางค่าความจริง

9. จากตารางจงเติมค่าความจริงในหมายเลข ① และ ② ให้สมบูรณ์

p	q	$P \vee q$
T	T	①
T	F	T
F	T	②
F	F	F

ก. T, T ✓

ข. F, F

ค. F, T

ง. T, F

10. จากตารางจงเติมค่าความจริงในหมายเลข และ ให้สมบูรณ์

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	①
F	T	②
F	F	T

ก. T, F

ข. F, T ✓

ค. F, F

ง. T, T

1.5 การหาค่าความจริงของประพจน์

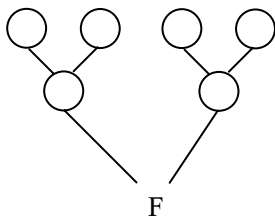
11. ข้อใดคือค่าความจริงของประพจน์ $4+1=5$ และ $4+2=6$?

ก. ค่าความจริงเป็นจริง ✓ ข. ค่าความจริงเป็นเท็จ

ค. ค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จก็ได้ ง. ไม่มีข้อถูก

12. จากภาพที่กำหนดให้ จงหาค่าความจริงของ p และ q

$$(p \wedge q) \vee (p \rightarrow q)$$



ก. T, F

ข. F, T ✓

ค. F, F

ง. T, T

1.6 ทอดโทโลยี

13. ข้อใดคือคุณสมบัติของ **ทอดโทโลยี** ?

- ก. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี ✓
- ข. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี
- ค. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

1.7 คอนทราดิกชัน

14. ข้อใดคือคุณสมบัติของ **คอนทราดิกชัน** ?

- ก. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี
- ข. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี ✓
- ค. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

1.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน

15. ข้อใดคือคุณสมบัติของ **ประพจน์ที่สมมูลกัน** ?

- ก. ประพจน์ประกอบที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี
- ข. ประพจน์ผสมที่มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี ✓
- ค. ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จในประพจน์เดียวกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

2.1 ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน

16. ใครคือผู้คิดค้นและพัฒนาพีชคณิตบูลีน ?

ก. George Boole ✓ ข. John Boole ค. อริสโตเติล ง. คาวินซ์

17. พีชคณิตบูลีนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ?

ก. ด้านวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ ✓ ข. ด้านวิทยาศาสตร์

ค. ด้านการเขียนโปรแกรม ง. ด้านการออกแบบโปรแกรม

18. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานสอดคล้องกับตัวเชื่อมใดมากที่สุด ?

ก. AND ✓ ข. OR ค. NOT ง. NOR

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีน

19. ข้อใดเป็นการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยตารางค่าความจริง ?

ก. Gate ข. Truth Table ✓ ค. Black Box ง. Venn Diagram

20. ข้อใดเป็นการพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตบูลีนโดยอาศัยแผนภาพวงกลม ?

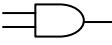
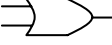
ก. Black Box ข. Venn Diagram ✓ ค. Gate ง. Truth Table

21. ข้อใดคือตัวเชื่อมที่ใช้ในพีชคณิตบูลีน ?

ก. AND, If...then ข. NAND, OR ✓ ค. OR, if...else ง. NAND, if...then

2.3 ตัวเชื่อม AND

22. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม AND ?

ก.  ✓ ข.  ค.  ง. 

23. กำหนดให้ $A = 1001$, $B = 1101$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A \cdot B$?

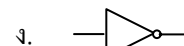
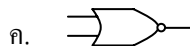
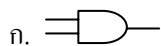
ก. 1001 ✓ ข. 1101 ค. 1100 ง. 1111

24. กำหนดให้ $A = 1011$, $B = 1001$, $C = 1111$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $(A \cdot B) \cdot C$?

ก. 1101 ข. 1001 ✓ ค. 1011 ง. 1000

2.4 ตัวเชื่อม OR

25. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม OR



26. กำหนดให้ $A = 1001$, $B = 1101$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A + B$?

ก. 1101 ✓

ข. 1001

ค. 1111

ง. 1000

27. กำหนดให้ $A = 1011$, $B = 1001$, $C = 1111$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $(A + B) + C$?

ก. 1111 ✓

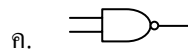
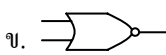
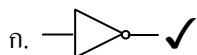
ข. 1001

ค. 1110

ง. 1000

2.5 ตัวเชื่อม NOT

28. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOT



ง. ถูกทุกข้อ

29. กำหนดให้ $A = 1001$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\sim A$?

ก. 1101 ✓

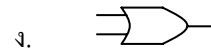
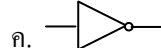
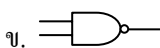
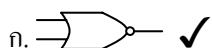
ข. 1001

ค. 1111

ง. 1000

2.6 ตัวเชื่อม NOR

30. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NOR



31. กำหนดให้ $A = 1101$, $B = 1100$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $\overline{A + B}$?

ก. 1101

ข. 0010 ✓

ค. 0011

ง. 0111

32. กำหนดให้ $\overline{A + B}$ แทนข้อความในข้อใด ?

ก. ไม่ใช่ A หรือ B ✓

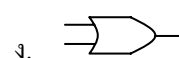
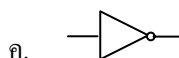
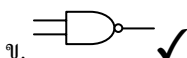
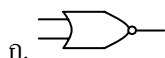
ข. ไม่ใช่ A และ B

ค. A และ B

ง. A หรือ B

2.7 ตัวเชื่อม NAND

33. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวเชื่อม NAND ?



34. กำหนดให้ $A = 1101, B = 1100$ ข้อใดคือผลลัพธ์ของ $A \cdot B$?

- ก. 1100 ข. 0011✓ ค. 1110 ง. 1001

2.8 วงจรลอจิก

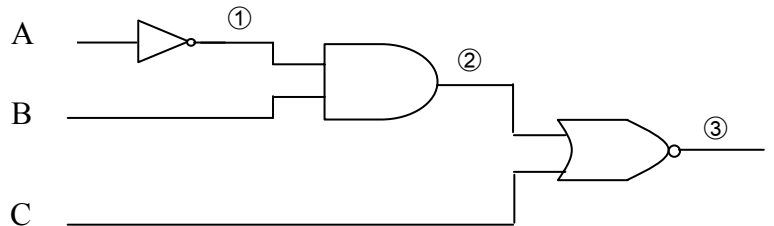
ใช้วงจรที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนดให้

$$A = 1101$$

$$B = 1011$$

$$C = 1111$$



35. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหมายเลข ① ?

- ก. 0010✓ ข. 1101 ค. 1110 ง. 1001

36. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหมายเลข ② ?

- ก. 1001 ข. 0010✓ ค. 1110 ง. 1000

37. ข้อใดคือผลลัพธ์ในหมายเลข ③ ?

- ก. 1111 ข. 0000✓ ค. 1110 ง. 1001

2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน

38. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนมีทั้งหมดกี่ข้อ ?

- ก. 27 ข้อ✓ ข. 24 ข้อ ค. 22 ข้อ ง. 20 ข้อ

39. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด ?

- ก. $A + B = 0$ ข. $A + 1 = 1$ ✓

- ค. $A \cdot 0 = A$ ง. $A \cdot 0 = 1$

40. กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีนข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด ?

- ก. $A \cdot 0 = 0$ ✓ ข. $A \cdot 0 = A$

- ค. $A + B = 0$ ง. $A + 1 = 0$

ภาคผนวก จ

- การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- การวิเคราะห์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ จ - 1 แสดงการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน		แบบทดสอบระหว่างเรียน (x) (40 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (x) (80 คะแนน)
	บทที่ 1 (15 คะแนน)	บทที่ 2 (25 คะแนน)		
1	10	20	30	60
2	12	16	28	62
3	12	19	31	64
4	11	19	30	63
5	10	11	31	65
6	12	21	31	64
7	13	20	33	66
8	11	23	34	67
9	12	21	33	65
10	11	21	32	64
11	10	23	33	66
12	13	21	34	65
13	13	23	36	64
14	12	23	35	66
15	11	23	34	68
16	13	22	35	65
17	13	23	36	66
18	14	21	35	67
19	12	24	36	68
20	14	22	36	69
21	14	24	38	70
22	13	25	38	73
N = 22			$\Sigma X = 739$	$\Sigma F = 1,447$

การคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (เสาวณีย์, 2528 : 295)

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

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เกณฑ์การประเมิน 80/80

แทนค่าในสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{739}{22}}{40} \times 100 = 83.97 \qquad E_2 = \frac{\frac{1447}{22}}{80} \times 100 = 82.21$$

$$E_1 = 83.97$$

$$E_2 = 82.21$$

หาค่าประสิทธิภาพได้เท่ากับ 83.97/82.21

ตารางที่ จ - 2 แสดงการวิเคราะห์ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง (คะแนนเต็ม 80 คะแนน)	กลุ่มควบคุม(คะแนนเต็ม 80 คะแนน)
1	30	34
2	31	32
3	32	31
4	29	35
5	32	30
6	35	34
7	36	41
8	31	32
9	31	38
10	30	32
11	34	36
12	32	35
13	34	33
14	34	35
15	36	38
16	35	39
17	34	39
18	36	36
19	35	35
20	37	38
21	38	42
22	38	39
N = 22	$\sum = 820$ $\bar{X} = 37.27$	$\sum = 784$ $\bar{X} = 35.64$

ตารางที่ จ - 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบประเมินผล			
	กลุ่มทดลอง (80 คะแนน)	X^2	กลุ่มควบคุม (80 คะแนน)	Y^2
1	58	3,364	49	2,401
2	60	3,600	56	3,136
3	65	4,225	48	2,304
4	56	3,136	49	2,401
5	58	3,364	52	2,704
6	66	4,356	51	2,601
7	68	4,624	52	2,704
8	70	4,900	50	2,500
9	65	4,225	49	2,401
10	57	3,249	50	2,500
11	69	4,761	55	3,025
12	55	3,025	50	2,500
13	60	3,600	49	2,401
14	60	3,600	54	2,916
15	58	3,364	62	3,844
16	61	3,721	59	3,481
17	62	3,844	58	3,364
18	62	3,844	59	3,481
19	58	3,364	60	3,600
20	61	3,721	51	2,601
21	70	4,900	60	3,600
22	68	4,624	52	2,704
รวม	1,447	85,411	1,255	63,169
ค่าเฉลี่ย	65.77	3,882.32	57.05	2,871.32
t	7.666			

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การทดสอบหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test) ด้วยโปรแกรม SPSS

Group Statistics

	VAR00004	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001	1.00	22	65.77	2.793	.596
	2.00	22	57.05	4.551	.970

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (1-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00001	Equal variances assumed	8.490	.006	7.666	42	.000	8.727	1.138	6.430	11.025
	Equal variances not assumed			7.666	34.856	.000	8.727	1.138	6.416	11.039

ภาคผนวก ฉ

- หลักสูตรรายวิชา “วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์”

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสวิชาและชื่อวิชา	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Mathematics)
2. สภาพรายวิชา	วิชาชีพสาขาวิชา
3. ระดับรายวิชา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1
4. พื้นฐาน	-
5. เวลาศึกษา	72 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบต่อสัปดาห์ และนักเรียนจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต	3 (4) หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา	- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวน - เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันพีชคณิต - เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเมตริกซ์ ลิมิต อนุพันธ์ ปฏิยานุพันธ์ - เพื่อให้มีทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ - เพื่อให้เห็นคุณค่าของการนำคณิตศาสตร์มาใช้ในระบบคอมพิวเตอร์
8. มาตรฐานรายวิชา	- คำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ - ประยุกต์ใช้หลักทางพีชคณิตบูลีนในการแก้ไขปัญหาทางตรรกศาสตร์ - ประยุกต์ใช้หลักการแคลคูลัสในการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์
9. คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบเลขฐาน และพีชคณิตบูลีน ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและอัลกอริทึม เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ กฎของคราเมอร์ การดำเนินการเปลี่ยนแถวเชิงมูลฐาน ลิมิต อนุพันธ์ (Derivative) ปฏิยานุพันธ์ (Intergrated)

การแบ่งหน่วยเรียน / บทเรียน / หัวข้อ

หน่วยที่	รายการ	เวลา (คาบ)	
		ท	ป
1	ระบบจำนวน 1.1 โครงสร้างของระบบจำนวนจริง 1.2 จำนวนธรรมชาติ 1.3 จำนวนเต็ม 1.4 จำนวนตรรกยะ 1.5 จำนวนอตรรกยะ 1.6 จำนวนจริง 1.7 ช่วงของจำนวน 1.8 อสมการ	4	-
2	ระบบเลขฐาน 2.1 ตัวเลขในระบบฐาน 2.2 ระบบเลขฐานที่เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 2.3 ระบบเลขฐาน 2, 8, 10 และ 16 2.4 การเปลี่ยนฐานระหว่างเลขฐาน 2, 8 และ 16 2.5 ตารางเปรียบเทียบเลขฐาน	8	-
3	การคำนวณเกี่ยวกับเลขฐาน 3.1 การบวก ลบ คูณ และหารเลขฐาน 3.2 การบวกเลขฐาน 10, 2, 8 และ 16 3.3 การลบเลขฐาน 10, 2, 8 และ 16 3.4 การคูณเลขฐาน 10, 2, 8 และ 16 3.5 การหารเลขฐาน 10, 2, 8 และ 16	12	-
4	โมดูลัสและวิธีการเลขคณิตในคอมพิวเตอร์ 4.1 โมดูลัส 4.2 คอมพลิเมนต์ของโมดูลัส 4.3 การคำนวณของคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับคอมพลิเมนต์ 4.4 การแทนค่าภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ 4.5 การคำนวณและวิธีการเลขคณิตภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ 4.6 การประมาณค่าผลลัพธ์	8	-

การแบ่งหน่วยเรียน / บทเรียน / หัวข้อ (ต่อ)

หน่วยที่	รายการ	เวลา (คาบ)	
		ท	ป
5	ตรรกศาสตร์ 5.1 ความเป็นมาของตรรกศาสตร์ 5.2 ประพจน์หรือัญัติ (Proposition) 5.3 การเชื่อมประพจน์ 5.4 ตารางค่าความจริง (Truth Table) 5.5 การหาค่าความจริงของประพจน์ 5.6 ทอดโทโลยี (Tautology) 5.7 คอนทราดิคชัน (Contradiction) 5.8 ประพจน์ที่สมมูลกัน (Logical Equivalence)	8	-
6	พีชคณิตบูลีน 6.1 ความเป็นมาของพีชคณิตแบบบูลีน 6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาพิสูจน์ค่าทางพีชคณิตแบบบูลีน 6.3 ตัวเชื่อม AND 6.4 ตัวเชื่อม OR 6.5 ตัวเชื่อม NOT 6.6 ตัวเชื่อม NOR 6.7 ตัวเชื่อม NAND 6.8 วงจรลอจิก 6.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตแบบบูลีน	8	-
7	เมตริกซ์ 7.1 พีชคณิตเส้นตรง 7.2 ความหมายและชนิดของเมตริกซ์ 7.3 ทรานส์โพสของเมตริกซ์ 7.4 การเท่ากันของเมตริกซ์ 7.5 การบวกและลบเมตริกซ์ 7.6 การคูณเมตริกซ์ 7.7 ดีเทอร์มิแนนท์ 7.8 อินเวอร์สการคูณของเมตริกซ์ 7.9 การแก้สมการเชิงเส้นด้วยเมตริกซ์	12	-

การแบ่งหน่วยเรียน / บทเรียน / หัวข้อ (ต่อ)

หน่วยที่	รายการ	เวลา (คาบ)	
		ท	ป
8	การประยุกต์เมตริกซ์ในคอมพิวเตอร์ 8.1 โปรแกรมภาษาแอสเซมบลี 8.2 โปรแกรม MATHCAD 8.3 โปรแกรมภาษาซี	4	-
	รวม	64	-
	ทบทวน – สอบ	8	
	รวมทั้งสิ้น	72	

การประเมินผลรายวิชา

รายวิชานี้แบ่งออกเป็น 8 หน่วยเรียน การวัดและประเมินผลรายวิชาจะดำเนินการดังนี้

1. วิธีการ

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผลแยกเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็มทั้งรายวิชา 100 คะแนน

 1. ผลงานที่มอบหมาย 20 คะแนน หรือ 20%
 2. พิจารณาจากกิจนิสัย ความตั้งใจ และการเข้าร่วมกิจกรรม 20 คะแนน หรือ 20%
 3. การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน 60 คะแนน หรือ 60%
2. เกณฑ์ผ่านรายวิชา

ผู้ที่จะผ่านรายวิชานี้จะต้อง

 1. มีเวลาเข้าห้องเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
 2. ผลรวมของคะแนนทั้งหมดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50
3. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน
 1. พิจารณาเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนน 0
 2. ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้รับค่าระดับคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

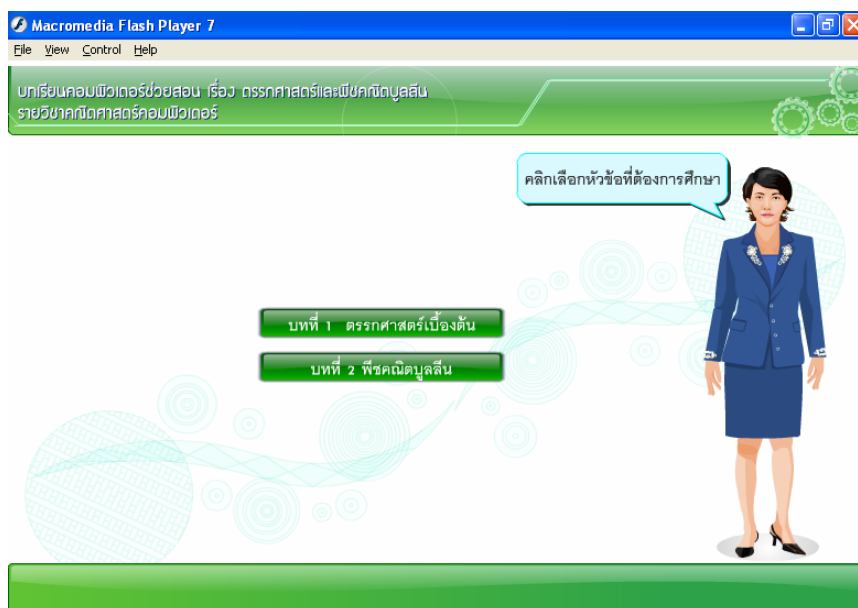
คะแนนร้อยละ	80 ขึ้นไป	ได้	4
คะแนนร้อยละ	79 - 75	ได้	3.5
คะแนนร้อยละ	74 - 70	ได้	3
คะแนนร้อยละ	69 - 65	ได้	2.5
คะแนนร้อยละ	64 - 60	ได้	2
คะแนนร้อยละ	59 - 55	ได้	1.5
คะแนนร้อยละ	54 - 50	ได้	1
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ	49	ได้	0

ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

เลขที่หน่วย	คะแนนรายหน่วยและน้ำหนักคะแนน ชื่อหน่วย	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน				
			พุทธิพิสัย				ทักษะพิสัย
			ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สูงกว่า	
1	ระบบจำนวน	6	2	2	2	-	-
2	ระบบเลขฐาน	6	2	3	1	-	-
3	การคำนวณเกี่ยวกับเลขฐาน	6	2	3	1	-	-
4	โมดูลัสและวิธีการเลขคณิตในคอมพิวเตอร์	8	3	3	2	-	-
5	ตรรกศาสตร์	10	2	4	3	1	-
6	พีชคณิตบูลีน	10	2	4	3	1	-
7	เมตริกซ์	8	2	3	3	-	-
8	การประยุกต์เมตริกซ์ในคอมพิวเตอร์	6	2	2	2	-	-
ก	คะแนนภาควิชาการ	60	17	24	17	2	-
ข	คะแนนภาคผลงาน	20					
ค	คะแนนจิตพิสัย	20					
รวมทั้งสิ้น		100					

ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



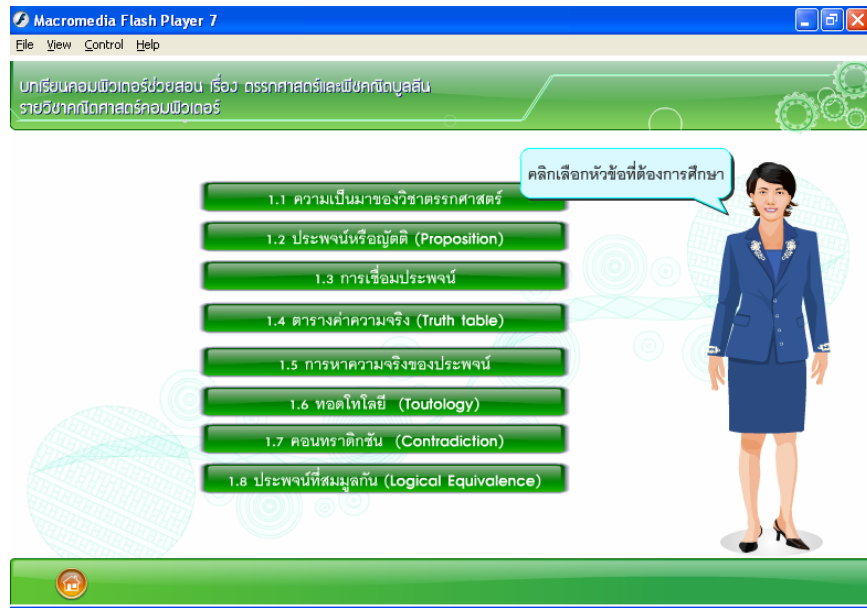
ภาพที่ ข - 1 หน้าจอแรกของการเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการใช้เมาส์สำหรับการศึกษาในบทเรียน

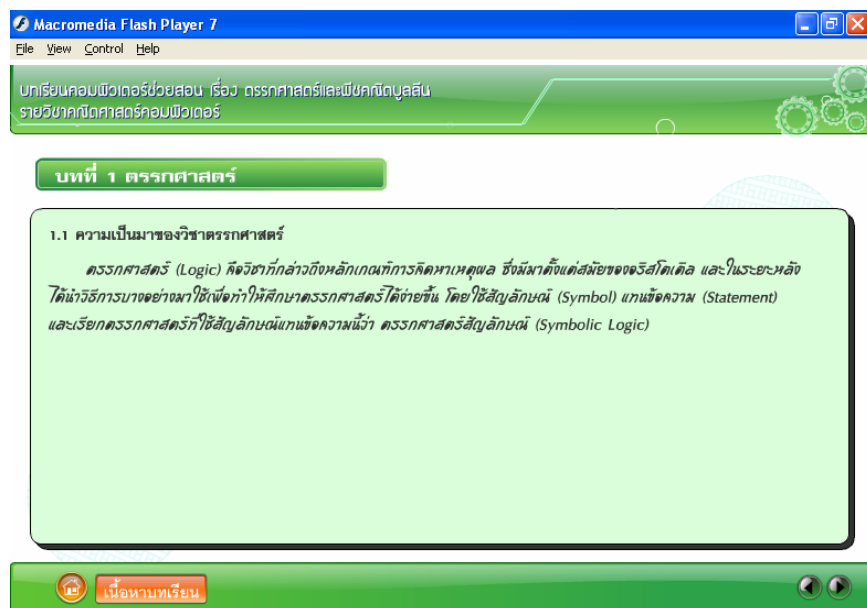
เมาส์เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการทำงานคู่กับแป้นพิมพ์ ในบทเรียนนี้จะเป็นบทเรียนแบบ Presentation โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash เป็นตัวจัดการบทเรียน ดังนั้น เมาส์จึงเป็นอุปกรณ์สำคัญในการเรียนแต่ละบทเรียน บทจอภาพของบทเรียนจะให้ผู้ใช้เมาส์คลิกไปตามลำดับของการเรียนแต่ละหน่วยเรียน โดยมีสัญลักษณ์ของเมาส์ที่ใช้ดังนี้

1. ลักษณะเมาส์รูป  มือ หมายถึง สัญลักษณ์ของเมาส์ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อบทเรียนในแต่ละหน้า ใช้สำหรับการชี้หัวข้อย่อยในแต่ละบทเรียน ใช้เลือกคำตอบในแบบทดสอบ และใช้เลือกเมนูเพื่อเลือกบทเรียน

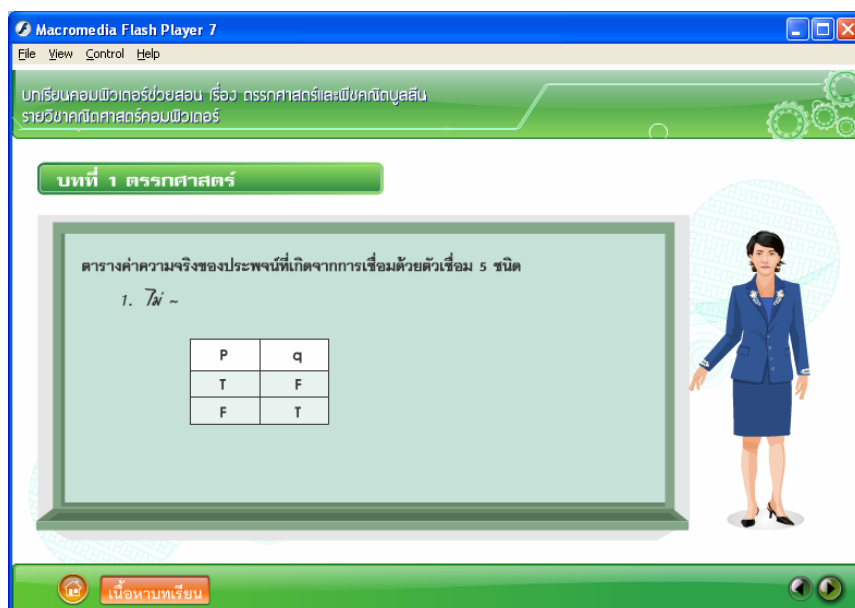
2. ลักษณะเมาส์รูปลูกศร  หมายถึง สัญลักษณ์เมาส์ที่ใช้สำหรับการปิดโปรแกรม โดยคลิกที่ปุ่ม  เมื่อต้องการออกจากบทเรียน



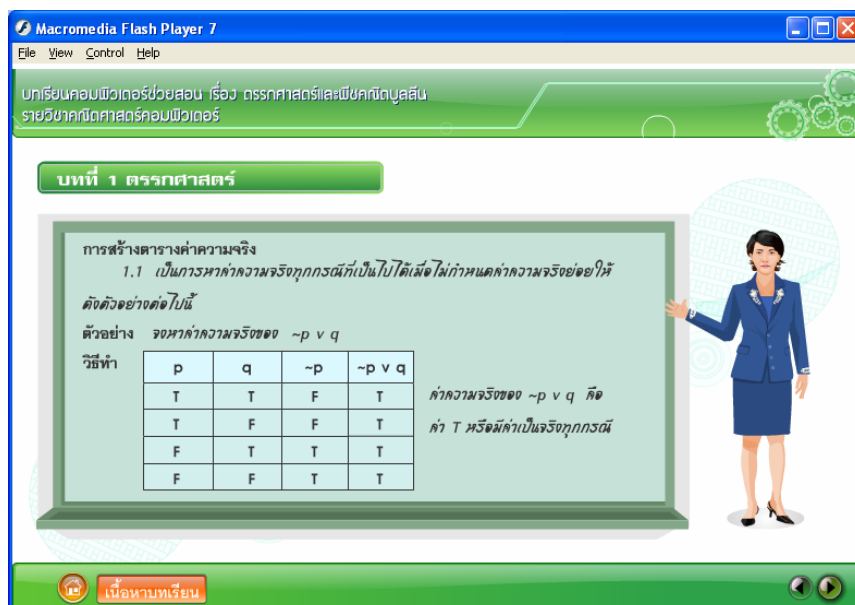
ภาพที่ ข-2 แสดงหัวข้อย่อยในบทเรียนที่ 1 เรื่องตรรกศาสตร์ โดยมีทั้งหมด 8 หัวข้อย่อย



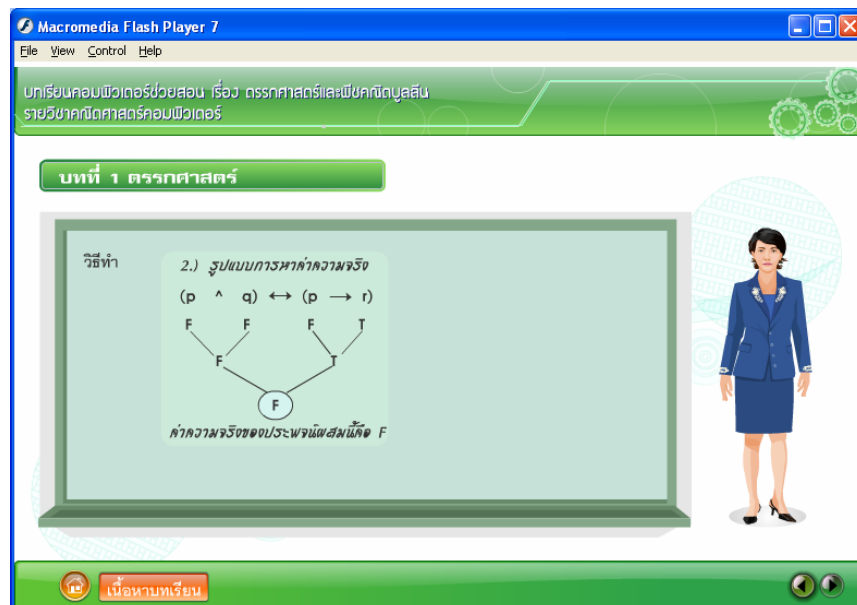
ภาพที่ ข-3 แสดงเนื้อหาบทเรียนในหัวข้อย่อยที่ 1.1 เรื่องความเป็นมาของวิชาตรรกศาสตร์



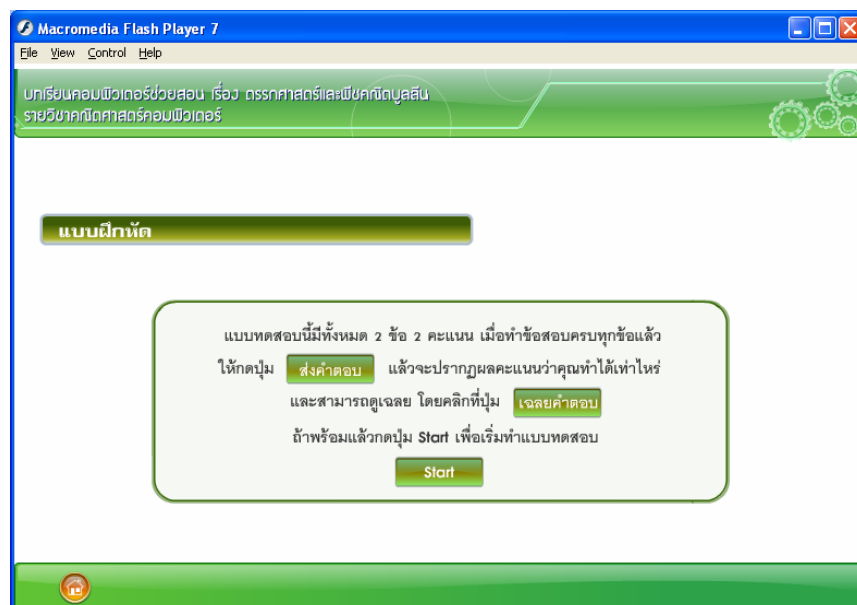
ภาพที่ ข-4 แสดงเนื้อหาบทเรียนในบทที่ 1



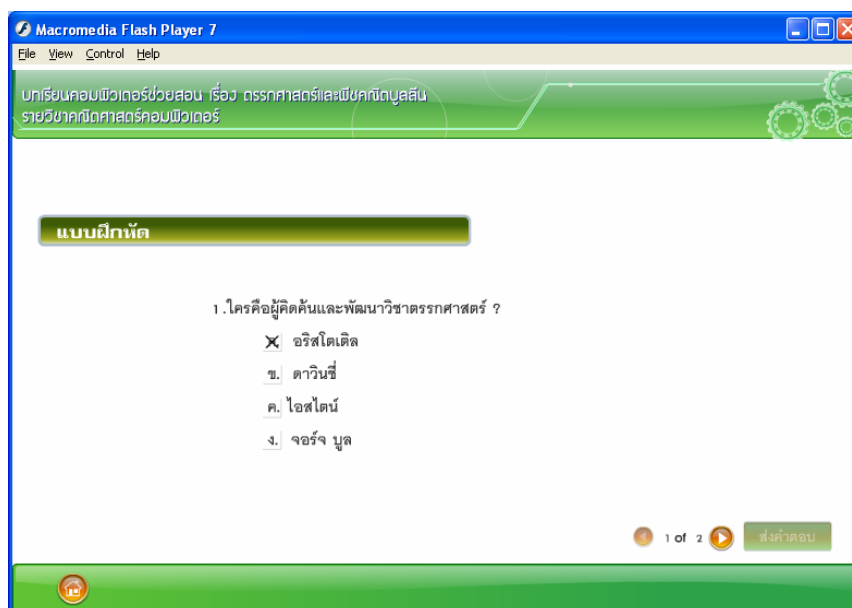
ภาพที่ ข-4 (ต่อ)



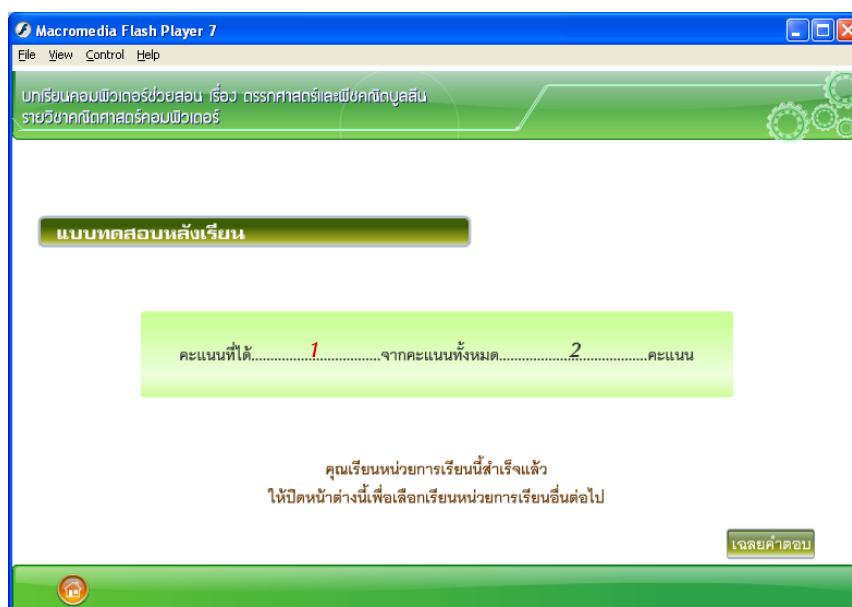
ภาพที่ ข - 4 (ต่อ)



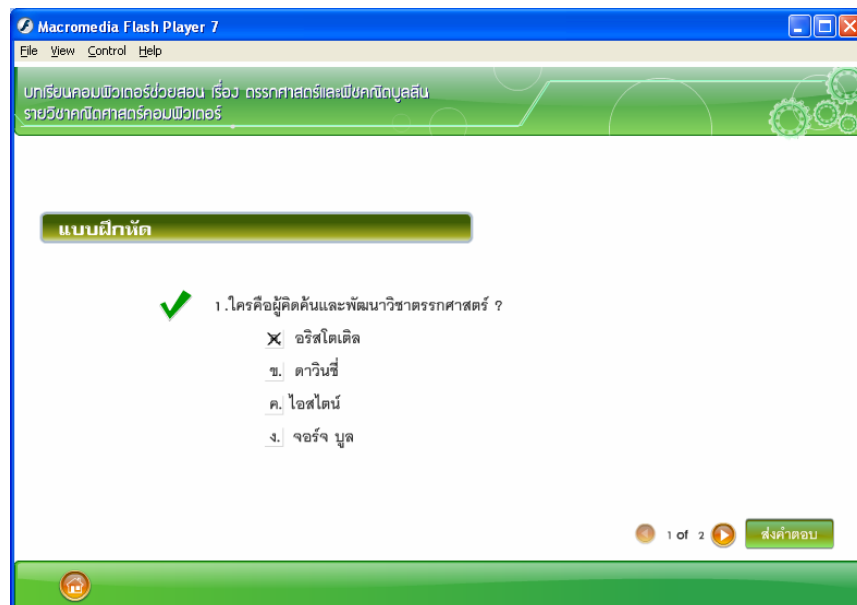
ภาพที่ ข - 5 แสดงหน้าจอคำอธิบายการทำแบบทดสอบ เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อย่อย



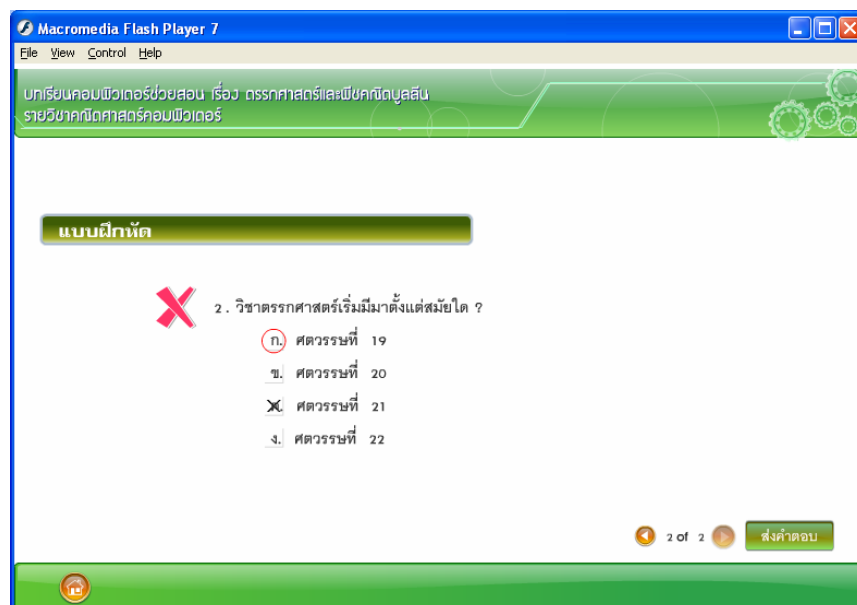
ภาพที่ ข – 6 แสดงหน้าจอของแบบทดสอบแต่ละหัวข้อย่อย



ภาพที่ ข – 7 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบ



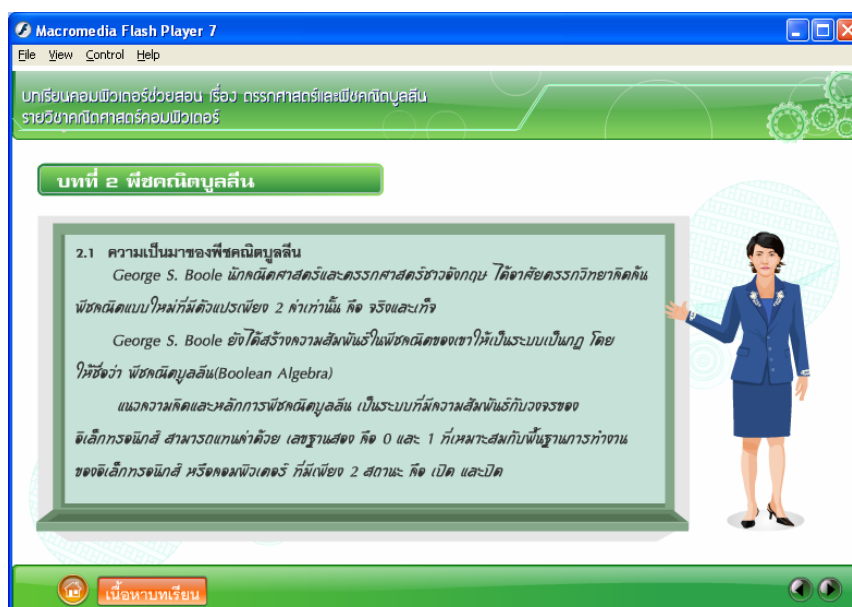
ภาพที่ ข – 8 แสดงหน้าจอเฉลยแบบทดสอบในกรณีที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง



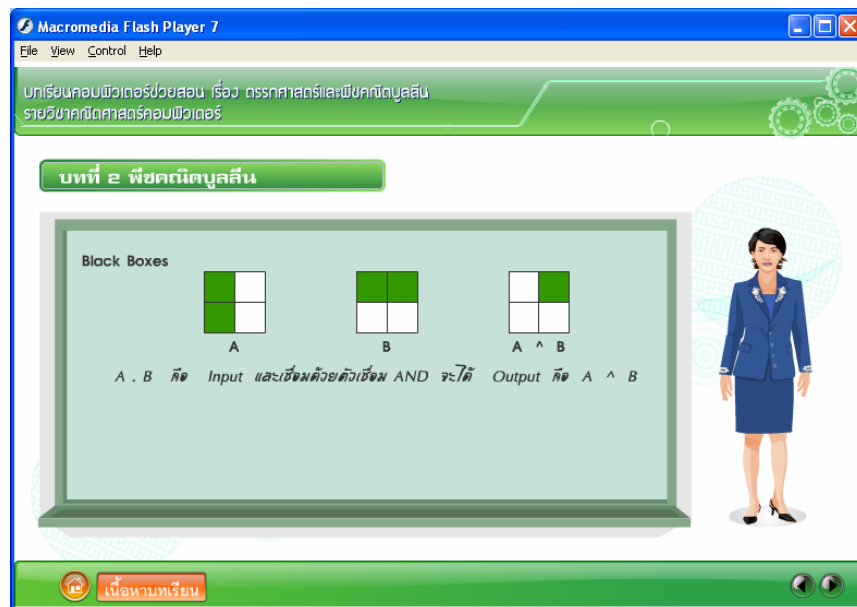
ภาพที่ ข – 9 แสดงหน้าจอเฉลยแบบทดสอบในกรณีที่ทำแบบทดสอบไม่ถูกต้อง



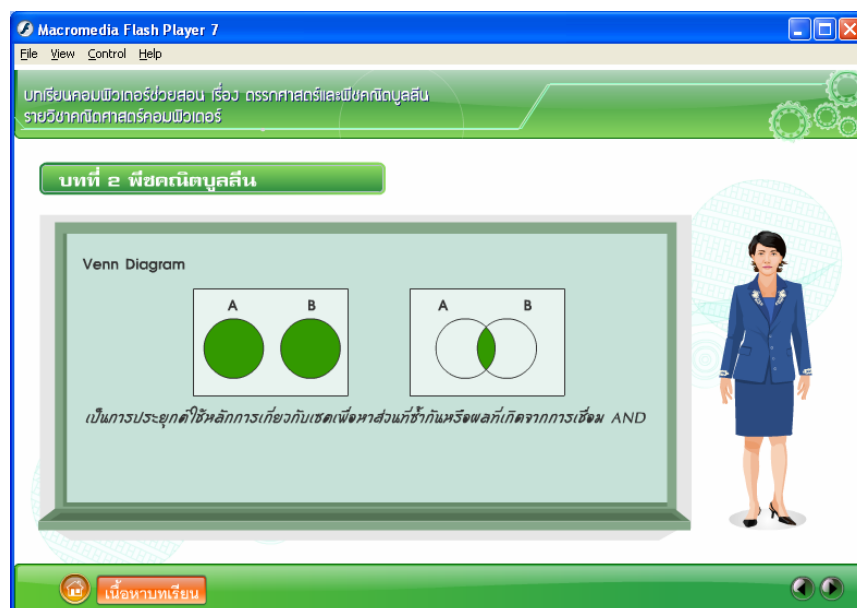
ภาพที่ ข – 10 แสดงหัวข้อย่อยในบทเรียนที่ 2 เรื่อง พีชคณิตบูลีน โดยมีทั้งหมด 9 หัวข้อย่อย



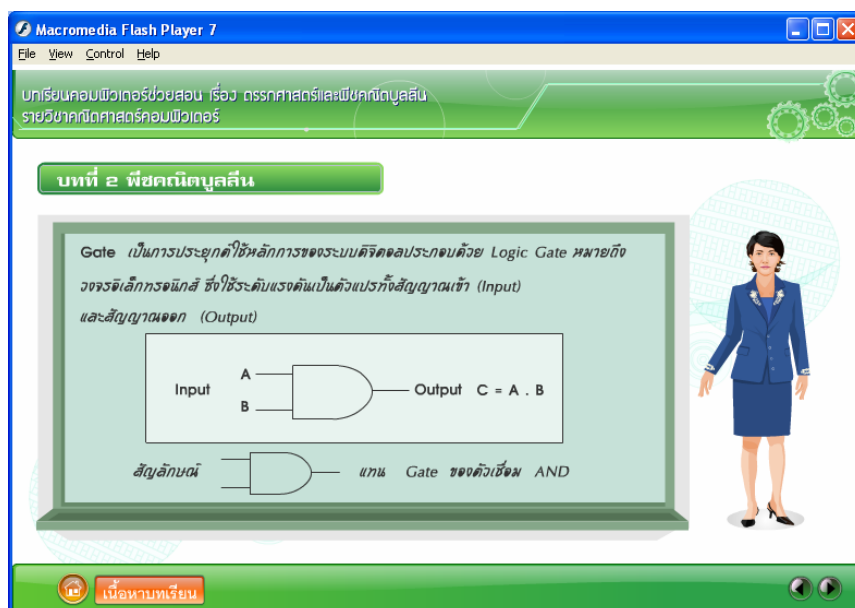
ภาพที่ ข – 11 แสดงเนื้อหาบทเรียนในบทเรียนที่ 2



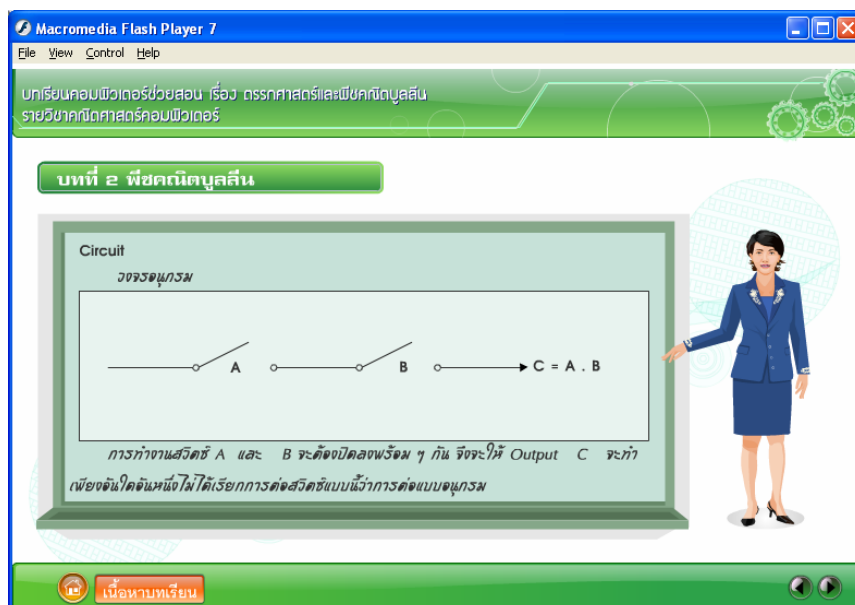
ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)



ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)



ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)



ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)

Macromedia Flash Player 7

File View Control Help

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน
รายวิชานิตยศาสตร์คอมพิวเตอร์

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

Truth Table

Input		Output	
A	B	$A \wedge B$	$A \vee B$
1	1	1	$1.1 = 1$
1	0	0	$1.0 = 0$
0	1	0	$0.1 = 0$
0	0	0	$0.0 = 0$

ตาราง Truth Table จะแสดงสถานะของข้อความ 4 กรณีและผลการเชื่อมด้วย AND

ดังตารางเปรียบเทียบ ส่วนวงจรรณีเลกการจณักสจะแทนด้วยตัวเลขฐานสอง

p	q	$A \wedge B$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

และ เนื้อหาบทเรียน

ภาพที่ ข - 11 (ต่อ)

Macromedia Flash Player 7

File View Control Help

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน
รายวิชานิตยศาสตร์คอมพิวเตอร์

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

ตัวอย่างที่ 1

วิธีทำ

ผลลัพธ์ของที่ 1 คือ $A \cdot \sim B$

และ เนื้อหาบทเรียน

ภาพที่ ข - 11 (ต่อ)

Macromedia Flash Player 7

File View Control Help

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน
รายวิชานิตยศาสตร์คอมพิวเตอร์

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

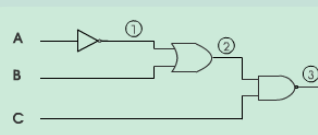
วิธีทำ

ผลลัพธ์ย่อยที่ ①

คือ $\bar{A} = 1100$

ผลลัพธ์ย่อยที่ ②

คือ $\bar{A} + B = (1100) + (0101) = 1101$




และ เนื้อหาบทเรียน

ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)

Macromedia Flash Player 7

File View Control Help

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลีน
รายวิชานิตยศาสตร์คอมพิวเตอร์

บทที่ 2 พีชคณิตบูลีน

2.9 กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน

การกำหนดของจริงเลือกการจนใกล้และระบบเลขฐานสองจะสอดคล้องกัน ซึ่งอยู่บนพื้นฐาน
ของความเป็นเหตุผลการได้ กฎของพีชคณิตบูลีน

กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน มี 24 กฎ โดยจะสามารถพิสูจน์ได้ด้วยตารางค่าความจริงได้ ดังนี้

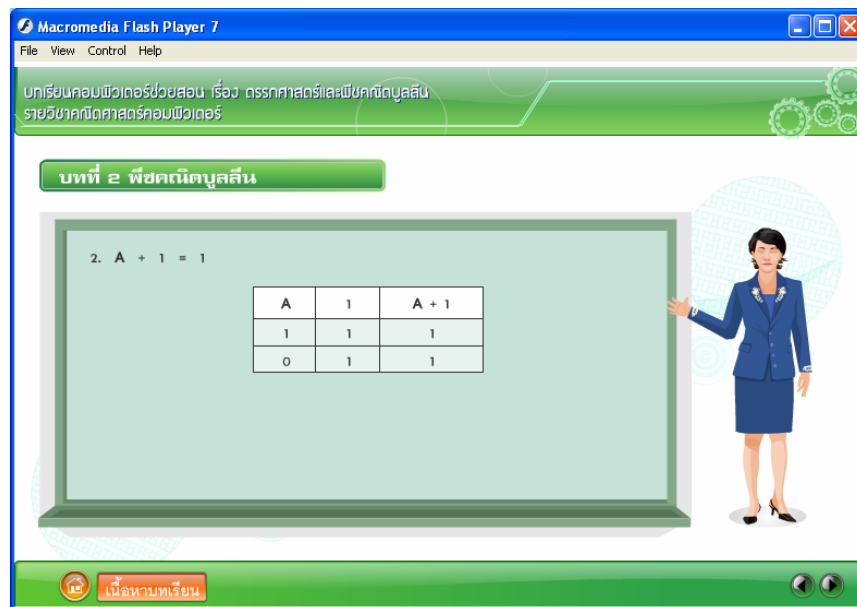
1. $A + 0 = A$

A	0	$A + 0$
1	0	1
0	0	0

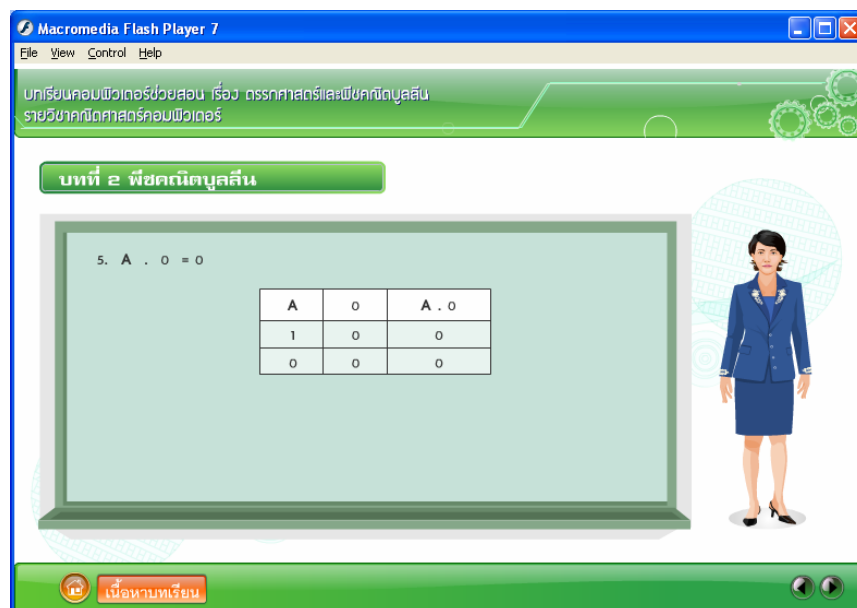


และ เนื้อหาบทเรียน

ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)



ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)



ภาพที่ ข – 11 (ต่อ)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวมาริณี มหาวงษ์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 (ปวส.) สาขาบริหารธุรกิจ หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2546
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2523 ที่อยู่ปัจจุบัน 517/14
 ซอยรามคำแหง 39 ถนนรามคำแหง แขวง/เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร 10310

ประวัติการศึกษา ปี พ.ศ. 2542 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2544
 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จังหวัด
 อุดรธานี และปี พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชา
 ธุรกิจศึกษาและสัมพันธ์ ภาควิชาธุรกิจศึกษา – คอมพิวเตอร์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
 รัตนบุรี

ประวัติการทำงาน ปี พ.ศ. 2548 เป็นอาจารย์ประจำคณะวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 วิทยาลัยพณิชยการอินทรราชย์ จนถึงปัจจุบัน