

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชา
ไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ
วิทยาลัยราชพฤกษ์

Computer Hardware: Microcomputer Computer Assisted Instruction Design for
Undergraduate Computer Business Program Case Study Faculty of Business Computer
Department Ratchaphruek College

โดย

นายพฤกษ์ภูมิ ชีรานุตร

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากวิทยาลัยราชพฤกษ์
ปีการศึกษา 2552

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชา
ไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ
วิทยาลัยราชพฤกษ์

Computer Hardware: Microcomputer Computer Assisted Instruction Design for
Undergraduate Computer Business Program Case Study Faculty of Business Computer
Department Ratchaphruek College

โดย

นายพฤษภูมิ ชีรานุตร

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากวิทยาลัยราชพฤกษ์

ปีการศึกษา 2552

ปีที่ทำการวิจัยแล้วเสร็จ 2554

ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์

ชื่อผู้วิจัย นายพฤษภูมิ ชีรานูตร
Mr.Phruengkphoom Dheeranoot

ปีที่ทำการวิจัย 2552

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนและหลัง เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้ง เพื่อประเมิน ความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง ทดลองในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 51 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถาม ความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนและกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.08/80.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และผลการเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.713) และกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.684) แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ไมโครคอมพิวเตอร์

Research Title	Computer Hardware: Microcomputer Computer Assisted Instruction Design for Undergraduate Computer Business Program Case Study Faculty of Business Computer Department Ratchaphruek College
Researcher	Mr.Pruekpoom Dheeranoot
Year	2009

Abstract

The purposes of this research were develop and determine the effectiveness of the Computer assisted instruction design for undergraduate computer business program case study faculty of Business Computer Department Ratchaphruek College. Also, compare the achievement between before and after study as well as evaluate assessment in the computer assisted instruction. The program was evaluated by 51 students in Business Computer Department. The equipment was used in this research consists of the computer assisted instruction, pre-test, exercises, post-test, the questionnaire was evaluated by 5 specialists and group of students.

The results showed that, the effectiveness of the computer assisted instruction was 81.08/80.16, which higher than the predetermined threshold at 80/80. The computer assisted instruction show the higher effective of after learning than before learning at the 0.05 significantly levels. For the assessment, the satisfactory of this program is good (average is 4.14, standard deviation is 0.713) for the specialists and good (average is 4.20, standard deviation is 0.684) for the students. Therefore, the computer assisted instruction has the performance to apply in the education.

Keywords: Computer Assisted Instruction (CAI), Microcomputer

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น ผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ได้จัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ปี พ.ศ. 25 52 ประเภทงานวิจัย การวิจัยประยุกต์ (Applied Research)

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์ทองพูล หีบไซสง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์อรรถมนต์ บุญยะผลานันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์วไลลักษณ์ วงษ์รัตน์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร และนายณรงค์ โพธิ์ นักวิชาการคอมพิวเตอร์ ชำนาญการ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ ปี 2552 ทุกท่าน ที่สละเวลาอันมีค่าในการทดสอบและประเมินโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์อย่างละเอียดถี่ถ้วน ตลอดจนได้ให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พฤกษ์ภูมิ ธีรานูตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 หลักสูตรรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์	5
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	6
2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	11
2.5 กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
2.6 โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ (Macromedia Flash)	18
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	25
3.1 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย	25
3.2 กำหนดกลุ่มประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	25
3.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26
3.4 วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	35
4.1 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน	35
4.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็น	38
4.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบ	43
4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์	43
4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
บทที่ 5 สรุปผล อธิบาย และข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุปผลการวิจัย	46
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	47
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาต่อไป	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก ก	53
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรม	54
ภาคผนวก ข	55
แบบประเมินการวิเคราะห์หัวข้อย่อย	56
แบบประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอน	60
ภาคผนวก ค	64
การวิเคราะห์หัวข้อย่อย	65
การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย	69
ภาคผนวก ง	73
ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น	74
ผลคะแนนสำหรับการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	84
ภาคผนวก จ	88
คู่มือการใช้งานบทเรียนช่วยสอนรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่อง คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์	89

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 ค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและหลังเรียน	30
4-1 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ	38
4-2 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา	41
4-3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา	43
4-4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา	44
4-5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา	44
ข-1 แบบประเมินการวิเคราะห์หัวข้อย่อย	56
ข-2 แบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียนช่วยสอน	60
ค-1 การวิเคราะห์หัวข้อย่อย	65
ค-2 การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย	69
ง-1 ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบระหว่างบทเรียน	74
ง-2 ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบหลังบทเรียน	79
ง-3 คะแนนทดสอบสำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	84
ง-4 คะแนนทดสอบสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน	86

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3-1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา	26
3-2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Course Flow Chart)	27
3-3 โครงสร้างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart)	28
3-4 หน้าจอของระบบ	32
4-1 ผลการออกแบบหน้าจอบทนำ (Introduction)	35
4-2 ผลของการออกแบบหน้าจอส่วนเมนูของบทเรียนช่วยสอน	36
4-3 ผลการออกแบบหน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียน	36
4-4 ผลการออกแบบระบบส่วนแสดงเนื้อหาในบทเรียน	37
4-5 ผลการออกแบบหน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียน	37
จ-1 บทนำของบทเรียนช่วยสอน	89
จ-2 ชื่อและสัญลักษณ์ของสถาบัน ชื่อรายวิชา และชื่อเรื่องในบทเรียน	89
จ-3 เมนูของบทเรียนช่วยสอน	90
จ-4 แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียนที่ได้จากการสุ่มข้อสอบมาทั้งหมด	90
จ-5 แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียนที่ได้จากการสุ่มข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ	91
จ-6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบทั้งหมด	92
จ-7 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบที่สุ่มมาตามจำนวนที่ต้องการ	92
จ-8 เนื้อหาของบทเรียนช่วยสอน	93
จ-9 ส่วนควบคุมการทำงานของบทเรียนช่วยสอน	93
จ-10 แบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียน	94

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษามีบทบาทสำคัญมากขึ้น โดยมีการออกพระราชบัญญัติเกี่ยวกับการศึกษากับเทคโนโลยีไว้ กล่าวคือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหมวดที่ 9 (เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา) มาตราที่ 63 ถึง มาตราที่ 65 กล่าวถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีต่างๆ ด้านมาใช้ในการพัฒนาทางการศึกษา ทั้งเรื่องของการจัดการศึกษา การจัดการการเรียนการสอน เพื่อให้การศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาแล้วว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในปัจจุบันรูปแบบการเรียนการสอน รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ ยังคงอยู่ในรูปแบบของการบรรยายในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทำให้มีข้อจำกัด หลายอย่างในช่วงการเรียนรู้ เช่น เวลา ค่าใช้จ่ายในการที่จะต้องหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา เพื่อใช้ในการเรียนการสอน และอีกทั้งจำนวนงบประมาณในการจัดหาค่อนข้างสูงมาก สถานที่ จำนวนบุคลากร ทั้งหมดนี้ก่อให้เกิดปัญหา และอุปสรรคต่อผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ อย่างไรก็ตามแนวทางการเรียนรู้ก็ได้เริ่มมีการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาช่วย เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ให้ดีขึ้น นอกเหนือไปจากการเรียนในห้องเรียนอย่างไม่มีข้อจำกัด

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สำหรับ นักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ โดยอาศัยโปรแกรมรองรับชื่อ มาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ (Macromedia Flash MX) ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเทคนิคภาพเคลื่อนไหวต่างๆ มาใช้ เพื่อความสมบูรณ์ของระบบการทำงาน และซึ่งเหมาะสำหรับ รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซึ่งต้องมีการปฏิบัติทางด้านเทคนิคต่างๆ เพื่อให้ได้เห็นภาพอย่างชัดเจน และการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนาระบบ

มัลติมีเดียเข้ามาเกี่ยวข้องแล้วจะมีความชัดเจนมากขึ้น และในการเรียนการสอนจะมีความน่าสนใจและเข้าใจมากขึ้นด้วย เมื่อพัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจึงประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วทำการวัดความรู้ของ ผู้เรียนในระหว่างเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวัดความรู้ของผู้เรียนในหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยหาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สำหรับ นักศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์

1.2.2 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2.3 เพื่อประเมิน ความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์มีประสิทธิภาพ เท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.3 ระดับความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี เรียน สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ ในประเทศไทย

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่เรียนรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (121-001) ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 51 คน

1.4.2 เนื้อหาวิชาอ้างอิงจากรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (121-001) ตามโครงสร้างหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์

1.4.3 ส่วนของบทเรียนที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ วิชาการระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา คือ ข้อความ ภาพนิ่ง / ภาพเคลื่อนไหว เสียง และบทเรียนจะประกอบด้วย

1.4.3.1 ชื่อเรื่อง (Title)

1.4.3.2 ส่วนของบทนำ เป็นส่วนแนะนำเนื้อหาวิชา (Introduction)

1.4.3.3 วัตถุประสงค์ (Objective)

1.4.3.4 เนื้อหาบทเรียน (Content) ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย

1.4.3.5 แบบทดสอบก่อน (Pretest) แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (Post test)

1.4.4 รูปแบบการนำเสนอเป็นแบบมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX สำหรับสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะประกอบด้วย เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบบทเรียน

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ตามโครงสร้างหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์

1.5.2 นักศึกษา ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์

1.5.3 แบบทดสอบหลังบทเรียน หมายถึง แบบทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบเพื่อประเมินผลความก้าวหน้าของการเรียนของผู้เรียน

1.5.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบหลังบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.5 ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.6 แบบประเมินคุณภาพของระบบการจัดการเรียนการสอน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อผู้เชี่ยวชาญ โดยสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระบบการจัดการเรียนการสอน ของวิจัยครั้งนี้

1.5.7 ระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ไม่เกิน 0.5

1.5.8 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียน ทำแบบทดสอบ ระหว่างบทเรียนทั้งหมดได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียน ทำแบบทดสอบ หลังบทเรียนทั้งหมดได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่ พัฒนาขึ้นช่วยให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถประเมินความรู้ของตนเองได้

1.6.2 บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่ พัฒนา ขึ้น มีประสิทธิภาพดี สามารถ ใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้

1.6.3 นักศึกษาสามารถเรียนรู้บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนได้ โดยไม่มีข้อจำกัดของเวลา เพราะสามารถนำบทเรียนช่วยสอนไปศึกษาที่อื่นได้นอกเหนือจากในห้องเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการวิจัยในครั้งนี้เป็นการ พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับ รายวิชา ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ สำหรับ นักศึกษาคณะคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ เพื่อหา ผลสัมฤทธิ์ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่อง คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังที่จะเรียนด้วยบทเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 หลักสูตรรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์
- 2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 2.5 กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ (Macromedia Flash)
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์

การศึกษาการวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เนื้อหา รายวิชา ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซึ่งเนื้อหาและทฤษฎีของบทเรียนทั้งหมดได้ จัดทำขึ้นตามโครงสร้างหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัย ราชพฤกษ์ ซึ่งหลักสูตร รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นกลุ่มวิชาเอกบังคับ รหัสประจำ รายวิชา 121-001 ชื่อรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ชื่อภาษาอังกฤษ Micro-Computer System จำนวนหน่วยกิต 3(3-0) โดยกำหนดคำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้ โครงสร้างคอมพิวเตอร์และ องค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรมไมโครคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ อุปกรณ์ สนับสนุนในด้านปฏิบัติการ สำหรับโปรแกรมประยุกต์ การตรวจและบำรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ขั้นต้น การยกระดับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และศึกษาความก้าวหน้าเทคโนโลยีด้าน สถาปัตยกรรมไมโครคอมพิวเตอร์ (วิทยาลัยราชพฤกษ์, 2553)

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดไว้อย่างมีระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอและจัดการเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆ ตามความสามารถของตนเอง โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 3)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาทีละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541: 7)

คำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปมักจะเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ บทเรียนซีเอไอ (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aided Instruction: CAI) มีความหมายว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (วุฒิชัย ประสารสอย, 2543: 10)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอ กับเนื้อหา และกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

2.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกได้หลายประเภทตามความคิดเห็นของนักศึกษาที่พยายามคิดค้นรูปแบบของบทเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน โดยยึดหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการศึกษา โดยสรุปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งได้ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 40)

2.2.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ พัฒนาขึ้นจากแนวความคิดที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ช่วยให้การเรียนรู้ใกล้เคียงกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน สามารถใช้สอนแทนผู้สอน สอนเสริม และสอนทบทวน ตลอดจนใช้ฝึกอบรมในสถานประกอบการได้ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้จึงเป็นการนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ๆ หรือหลักการใหม่ๆ โดยนำเสนอเนื้อหาและส่งเสริมให้มีการตอบคำถามระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน จอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงเนื้อหาที่ละเอียดเฟรม ที่ผ่านการออกแบบมาแล้วอย่างเป็นระบบ แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจากนั้นบทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจว่า ควรจะนำเสนอเนื้อหาต่อไป หรือให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่ หรือแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ละเอียดขึ้นๆ จนจบบทเรียน ท้ายบทเรียนจะมีแบบทดสอบเพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะสิ้นสุดบทเรียน หรือเข้าสู่บทเรียนถัดไป แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผล อาจจะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง หรืออาจแนะนำให้ศึกษาเนื้อหาบางส่วนเพิ่มเติมก็ได้ ขึ้นอยู่กับการวางแผนของผู้ออกแบบบทเรียน

2.2.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน ออกแบบขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกและทบทวนความรู้ของผู้เรียนที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้ว รูปแบบของบทเรียนจึงคล้ายกับแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบตัวเลือก แบบจับคู่ หรือแบบถูกผิด ซึ่งเป็นการผสมระหว่างแนวความคิดและหลักการที่มุ่งเน้นด้านเนื้อหาความรู้โดยตรง เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนโดยวิธีปกติในชั้นเรียนให้สามารถนำมาใช้ได้คล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถปฏิบัติได้จริง นอกจากบทเรียนประเภทนี้ จะใช้ได้ผลดีในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาทางด้านภาษาแล้ว ยังประยุกต์ใช้กับวิชาด้านภูมิศาสตร์ และประวัติศาสตร์ได้ดีเช่นเดียวกัน

2.2.2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) การจำลองสถานการณ์ในการเรียนการสอน เป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์เลียนแบบ เพื่อทดแทนสภาพจริงหรือปรากฏการณ์จริงที่เป็นอยู่ โดยที่ไม่สามารถเรียนรู้กับสภาพเหล่านั้นได้ เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ทั้งทางด้านกายภาพหรือองค์ประกอบอื่นๆ เช่น เวลา และสถานการณ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองเหตุการณ์ จึงถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ดังกล่าวนำเสนอแก่ผู้เรียน โดยอาจมีการลดขั้นตอนหรือตัดทอนรายละเอียดบางส่วนลงไปบ้าง นอกจากนี้ยังอาจจะนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมานำเสนอเป็นบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พบเห็นสภาพจำลองของเหตุการณ์ เป็นการฝึกฝนทักษะการเรียนรู้โดยไม่เกิดอันตราย หรือเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงมากเหมือนกับการศึกษาจากสภาพความเป็นจริงหรือเหตุการณ์จริง

2.2.2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน (Instructional Game)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน พัฒนามาจากแนวความคิดของทฤษฎีการเสริมแรง ที่กล่าวว่า การเรียนที่เกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และมีความคงทนในการจดจำเนื้อหาดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก เป้าหมายของบทเรียนประเภทนี้ ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ฝึกและทบทวนเนื้อหา รวมทั้งแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับบทเรียนแบบฝึกทบทวน แต่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนาน ตื่นเต้น และสร้างความสนใจให้ผู้เรียนติดตามด้วย

หลักสำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนก็คือ การท้าทาย กระตุ้นจินตนาการแบบเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เพื่อให้เกิดการแข่งขันหรือความร่วมมือในเกม ซึ่งเกมการแข่งขันที่ผู้เรียนจะมองแต่ชัยชนะ หรือความสำเร็จในผลลัพธ์สุดท้าย ส่วนเกมความร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มหรือการทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนจึงมีประโยชน์ในการเรียนการสอนสูง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนระดับเด็กเล็ก

2.2.2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เรียกอีกอย่างว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งจัดว่าเป็นประเภทหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำแบบทดสอบ การทดสอบนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนการสอน ที่จะประเมินผลผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด ซึ่งสามารถทำได้ทุกขั้นตอนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียน

2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วยการสอน 9 ขั้นตอน โดยยึดหลักการสอนของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne) 9 ประการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไม่ได้ออกแบบมาเฉพาะเพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนด้วยตนเองเท่านั้น อันที่จริงแล้วขั้นตอนการสอนนี้ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งผู้สอนเป็นผู้นำเสนอขั้นตอนต่างๆ รวมทั้งการใช้สื่อการสอนต่างๆ เข้าช่วยในการสอน ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและกับสื่อการสอนต่างๆ นั้นเอง อย่างไรก็ตามในโลกปัจจุบันซึ่งการเรียนการสอนไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ดังนั้น ขั้นตอนการสอนนี้จึง

สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ และขั้นตอนการออกแบบการสอนประกอบไปด้วยขั้นตอน 9 ขั้นตอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541: 41) ดังต่อไปนี้

2.3.1 ดึงดูดความสนใจ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อย หรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย (Motivated Behavior) และเป้าหมาย (Goal) ในที่สุด

2.3.2 บอกวัตถุประสงค์ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้างๆ จนไปถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์และซูซูกิ (Keller and Suzuki) แล้ว การที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนเองยังนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั่นเอง

2.3.3 ทวนความรู้เดิม การทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (Perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่เข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

2.3.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (Stimulus) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากการวิจัยพบว่าการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่เรียกว่า มัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะเร้าความสนใจของผู้เรียนแล้วยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (Retention) มากขึ้นด้วย

2.3.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ การชี้แนวทางการเรียนในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ นั้น บ่อยครั้งที่จะสังเกตว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอแนวความคิดหรือเนื้อหา

โดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงกันข้ามครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบ หรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามชี้แนะกว้างๆ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเองนั้น การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ถือว่าการชี้แนะทางการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามวิธีการที่ครูผู้สอนจะชี้แนะทางการเรียนมากน้อยเพียงใดนั้นก็แตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหา และความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

2.3.6 กระตุ้นการตอบสนอง การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นของการชี้แนะทางการเรียนรู้ กล่าวคือกำลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนะทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนเองกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่างๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน

2.3.7 ให้ผลป้อนกลับ การให้ผลป้อนกลับ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้นๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.8 ทดสอบความรู้ การทดสอบความรู้ ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

2.3.9 การจำและนำไปใช้ การจำและการนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน

(Meaningful Context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึง การทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนไปนั้น มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของการนำไปใช้นั้น ผู้สอนก็ต้องจัดหากิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลายไว้ให้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามาจะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นวิธีที่การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมที่สุด เนื่องจากเป็นกระบวนการตรวจวัดผู้เรียนที่ได้ศึกษาบทเรียนโดยตรง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกจึงเป็นผลมาจากการศึกษาบทเรียนทั้งสิ้น ตามแนวคิดนี้สามารถจำแนกการประเมินออกเป็น 3 วิธีได้แก่ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 329)

2.4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Efficiency)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียน กับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกับในรูปของ $Event1/Event2$ โดยเขียนอย่างย่อเป็น $E1/E2$ เช่น $90/90$ หรือ $85/85$ และจะต้องกำหนดค่า $E1$ และ $E2$ 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)

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดไว้ต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100

บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาภาคและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาทดลอง หรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้ง และได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดย E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

E1 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบของบทเรียนแต่ละชุด หรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

E2 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

2.4.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าใดๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่างๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ที่นิยมในทางปฏิบัติมักจะนำเสนอในเชิง ปริมาณ ยกตัวอย่างเช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการเรียนเป็นต้น จะเห็นได้ว่า การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความสัมพันธ์กับแบบแผนการทดลองและสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นไว้ สำหรับแนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน เช่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

แนวทางการเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ เช่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียกับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียไม่แตกต่างกัน

ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นๆ เช่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มผู้เรียนในระบบศูนย์การเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเขตกรุงเทพมหานคร กับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อยู่ต่างจังหวัด แตกต่างกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ t-test, F-test และสถิติอื่นๆ โดยแปลความหมายในเชิงปริมาณหรือการเปรียบเทียบ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการวิจัยนั้น เพื่อยืนยันด้านคุณภาพของบทเรียน นอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เพื่อการประเมินผลบทเรียนแล้ว ยังจะต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงขึ้น หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการ

เรียน ก็จะเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ขึ้นจากการเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว

2.4.3 การหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน (Retention of Learning)

ความคงทนทางการเรียน (Retention of Learning) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือ
ความสามารถของผู้เรียนที่จะระลึกถึงองค์ความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ได้ผ่านช่วง
ระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งการที่จะจดจำองค์ความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการ
เรียนรู้ที่เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนจดจำได้

ระบบการจำของมนุษย์ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.4.3.1 ระบบความจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของ
ความรู้สึกสัมผัส หลังจากถูกนำเสนอด้วยสิ่งเร้าต่างๆ

2.4.3.2 ระบบความจำระยะสั้น (Short-term Memory) หรือระบบความจำชั่วคราว
(Temporary Memory) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นภายหลังเกิดการเรียนรู้แล้ว เป็นความจำที่
คงอยู่ในระยะเวลาสั้นๆ ถ้าไม่มีจิตใจจดจ่ออยู่กับสิ่งนั้น ความจำระยะสั้นนี้จะเลือนหายไปโดยง่าย

2.4.3.3 ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory) หรือระบบความจำถาวร
(Permanent Memory) หมายถึง ความจำที่ฝังตรึงอยู่ในใจ ซึ่งคงทนกว่าระบบความจำระยะสั้น ไม่ว่า
จะทิ้งระยะไว้นานเท่าใด เมื่อต้องการฟื้นคืนความจำนั้นๆ ก็จะระลึกออกมาได้ทันทีและถูกต้อง
ระบบความจำระยะยาวจึงเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องการเพื่อจดจำสิ่งดีๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะองค์
ความรู้ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อหรือการประกอบอาชีพ

มีปัจจัยอย่างน้อย 2 ประการ ที่ทำให้มนุษย์เกิดความคงทนในการจำได้ ได้แก่ ความต่อเนื่อง
หรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่จะทำให้การเรียนรู้ และการทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วอยู่
เสมอๆ ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าถ้ามีการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีก ก็จะช่วยให้ระบบ
ความจำระยะยาวในเรื่องดังกล่าวดีขึ้น สำหรับช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะเปลี่ยนเป็น
ความจำระยะยาวหรือเกิดความคงทนในการจำประมาณ 2 สัปดาห์ (14 วัน) หลังจากที่ได้ผ่านการ
เรียนรู้

วิธีช่วยความจำ เพื่อให้เกิดความคงทนทางการเรียนมีดังนี้

- ก) นำเสนอสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน และพยายามทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย
- ข) แยกแยะสิ่งที่เรียนเพื่อให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแต่ละส่วนๆ มีความหมายอย่างไร ถ้านำเสนอโดยปราศจากการพิจารณาด้วยเหตุผล จะทำให้สับสน

ค) พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตลอดบทเรียน เช่น การปฏิสัมพันธ์ การทำกิจกรรมร่วม

ง) จัดการด้านช่วงระยะเวลาการนำเสนอความรู้ใหม่อย่างเหมาะสม ไม่ควรนำเสนอเนื้อหาต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและจำไม่ได้

จ) ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเป็นหลัก ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้สัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป

ฉ) ทบทวนสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วบ่อย ๆ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้แม่นยำขึ้น

ช) ใช้สื่อหลากหลายประเภทให้ผู้เรียนเลือกใช้ตามความถนัด เพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างความจำของสมองของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนบางคนอาจจำภาพได้ มีประสิทธิภาพมากกว่าการจำตัวอักษรหรือข้อความ

2.5 กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระบวนการสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 207)

2.5.1 ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียนที่ประกอบด้วย พฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกในหลายลักษณะ เช่น ทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยหรือจิตพิสัย ซึ่งแต่ละด้านก็ยังแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ กัน ผู้สร้างข้อสอบจะต้องทำการวิเคราะห์พฤติกรรมนั้น เพื่อสรุปพฤติกรรมที่ต้องการทั้งหมด แล้วทำการเลือกพฤติกรรมที่เด่นชัดและเหมาะสม เพื่อนำไปออกข้อสอบต่อไป

2.5.2 กำหนดรูปแบบของข้อสอบ พฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาในข้อแรก จะทำให้ทราบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเน้นทางด้านใด พุทธิพิสัย ทักษะนิสัยหรือจิตพิสัย รูปแบบของข้อสอบในแต่ละด้านจึงแตกต่างกัน เช่น ด้านพุทธิพิสัยอาจจะสอบทางแบบข้อเขียน ทางด้านทักษะพิสัยอาจสอบทั้งข้อเขียนและทักษะปฏิบัติ นอกจากนี้ในแต่ละด้านยังแบ่งระดับความยากง่าย รูปแบบของข้อสอบจึงต้องกำหนดหลากหลายรูปแบบ เช่น แบบให้อธิบาย แบบเติมคำ แบบเลือกคำตอบ แบบถูก-ผิด เป็นต้น เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้แสดงพฤติกรรมตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน สำหรับรูปแบบของข้อสอบที่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากง่ายต่อการตัดสินผล อย่างไรก็ตามข้อสอบแบบอื่นๆ ก็สามารถทำได้

2.5.3 เตรียมงาน และลงมือเขียนข้อสอบฉบับร่าง เมื่อได้รูปแบบของข้อสอบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเตรียมงานเขียนข้อสอบ โดยเขียนเป็นฉบับร่างก่อน จะต้องเขียนให้จำนวนข้อมากกว่าที่

ต้องการจริง จากนั้นคัดเลือกข้อที่คาดว่าจะถูกต้องและเหมาะสมไปเป็นข้อสอบจริง แล้วต้องวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบอีกครั้งหนึ่งหลังจากสอบเสร็จแล้ว

2.5.4 วิเคราะห์ข้อสอบ เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้วควรจะมีการทบทวนตรวจทาน ในด้านความยากง่ายของข้อคำถามเบื้องต้น ตรวจสอบรูปแบบภาษาที่ใช้เนื้อหาในข้อสอบ คำสั่งถูกต้องเข้าใจง่ายหรือไม่ เฉลยถูกต้องหรือไม่ ผู้ออกแบบจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบก่อนนำไปใช้จริง และจำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบก่อน โดยกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้ข้อสอบก็คือ กลุ่มประชากร การหาคุณภาพของข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพิจารณาค่าทางสถิติ 4 ตัวแปร ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

2.5.5 การดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ การดำเนินการจัดพิมพ์เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับกระบวนการสร้างข้อสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อสอบในลักษณะของธนาคารข้อสอบ โดยจัดการให้มีกระบวนการสุ่มข้อสอบ ระบบการตรวจวัดผล และการรายงานผลประเภทของข้อสอบจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.5.5.1 ข้อสอบอัตนัย โดยทั่วไปใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือ สำหรับวัดผลการเรียนของผู้เรียน รวมไปถึงการสอนของผู้สอนด้วย ซึ่งข้อสอบที่ดีควรมีมาตรฐานและสามารถแปลความหมายพฤติกรรมได้ โดยเฉพาะพฤติกรรมวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ข้อสอบที่นิยมใช้กันคือ แบบอัตนัยซึ่งมีลักษณะให้ผู้ตอบหรือเขียนบรรยายคำตอบตามความคิดของตนเอง ข้อสอบอัตนัยสามารถจำแนกออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

ก) แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้ จะให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อิสระ สามารถแสดงความรู้ความสามารถและความคิดเห็นที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ ข้อสอบอัตนัยในลักษณะแบบไม่จำกัดคำตอบจึงเหมาะสำหรับการวัดสมรรถภาพด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประเมินค่า และการวัดทางด้านเจตคติ

ข) แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response) ลักษณะของข้อสอบชนิดนี้ จะให้ผู้ตอบตอบคำถามเฉพาะเรื่อง แบบเฉพาะเจาะจง หรือตอบอย่างรวบรัดอยู่ในขอบเขตที่กำหนดให้ การตรวจให้คะแนนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบไม่จำกัดคำตอบ

2.5.5.2 ข้อสอบปรนัย หมายถึง ลักษณะข้อสอบที่เป็นปรนัยอยู่ในตัว (Objectivity) กล่าวคือ มีคำถามที่ชัดเจน ผู้เรียนทุกคนอ่านแล้วแปลความตรงกัน มีการตรวจให้คะแนนที่มีเกณฑ์แน่นอนไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจก็ตาม ส่วนอีกลักษณะหนึ่งของข้อสอบแบบปรนัยคือ เวลาที่ใช้ในการสอบต่อข้อน้อยกว่าข้อสอบแบบอัตนัย การเขียนคำตอบจะใช้เวลาน้อย ๑ จึงเหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการตัดสินผลคำตอบ สามารถใช้ได้

ทั้งข้อสอบแบบปกติและข้อสอบแบบวัดความเร็ว ดังนั้น จึงพบว่าข้อสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) และข้อสอบหลังบทเรียน (Post-test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่ มักจะเป็นแบบปรนัย

ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย สามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

ก) ข้อสอบแบบตอบสั้น เป็นข้อสอบที่เขียนตอบสั้นๆ เหมาะสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ ความจำ (Recall Knowledge) เช่น การจำคำนิยาม คำศัพท์ ชื่อ และอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะการตอบได้ 3 ลักษณะ ได้แก่

ลักษณะคำถามโดยตรง (Question Variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ และไม่ต้องการคำอธิบายใดๆ ต้องการเพียงคำตอบเท่านั้น

ลักษณะให้เติมข้อความให้สมบูรณ์ (Completion Variety) ข้อคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้ผู้ตอบเติมให้ได้ประโยคสมบูรณ์ได้ใจความ

ลักษณะให้หาความสัมพันธ์ (Association Variety) ข้อคำถามจะมีลักษณะให้หาคำตอบ หรือข้อความที่สัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดให้ อาจจะเป็นรูปหรือข้อความก็ได้

ข) ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆ เช่น นิยาม ชื่อ รูปร่าง ลักษณะ และอื่นๆ ลักษณะข้อสอบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนตัวของปัญหาหรือคำถาม โดยทั่วไปมักจะเขียนไว้ทางซ้ายมือ โดยจะเว้นช่องว่างหน้าข้อไว้เพื่อนำอีกส่วนหนึ่งมาตอบ

ส่วนของคำตอบ โดยทั่วไปเขียนไว้ทางขวามือ ซึ่งมักจะมีการใส่ไว้หน้าข้อ เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณานำไปจับคู่กับส่วนของตัวปัญหา

ค) ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการวัดความเป็นไปได้เพียง 2 กรณี เท่านั้น ซึ่งอาจจะเป็น ถูก-ผิด จริง-ไม่จริง ใช่-ไม่ใช่ ลักษณะคำตอบจะเป็นคำบอกกล่าว ซึ่งมีความสมบูรณ์ในประโยค แล้วให้ผู้ตอบทำรหัสใส่ในช่องว่างหน้าข้อ โดยทั่วไปมักใช้เครื่องหมายถูกหรือผิด หรือใช้ตัวอักษรย่อ ถ หรือ ผ

ง) ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่มีลักษณะส่วนตัวคำถามส่วนหนึ่งและส่วนตัวเลือกอีกส่วนหนึ่งซึ่งข้อสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบนี้ สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้งาน การวิเคราะห์ ตลอดจนถึงการประเมินผลสามารถออกข้อสอบได้ ครอบคลุมเนื้อหาวิชา การตรวจและการให้คะแนนสะดวกและง่ายมีความแน่นอน

ลักษณะของข้อสอบที่ดี ข้อสอบที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 217)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องตรงความหมาย
2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) คะแนนที่ได้จากข้อสอบจะต้องมีความคงที่แน่นอนว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก
3. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ข้อสอบจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป โดยทั่วไปควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80
4. มีอำนาจจำแนกดี (Discrimination) หมายถึง ลักษณะที่ข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่ผู้เรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมด จะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้
5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการดังนี้
 - 5.1 มีความแจ่มชัดในคำตอบ ผู้เรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่เกิดการตีความคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าข้อสอบต้องการอะไร
 - 5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าผู้ใดเป็นผู้ตรวจหรือตรวจเมื่อใด ก็ย่อมให้ผลคะแนนตรงกัน
 - 5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน
6. มีลักษณะการส่งถ่าย (Transferable) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำมากนัก ควรถามผู้เรียนให้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล
7. เรียงลำดับเหมาะสม (Sequence) ลักษณะของข้อสอบ หรือข้อสอบที่ดี ควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก ไม่ถามคำถามที่ซ้ำ และคำถามควรมีลักษณะท้าทายให้ผู้เรียนอยากทำ
8. มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบได้
9. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์ที่คุ้มค่าที่มี โดยใช้เวลา แรงงาน และงบประมาณน้อย

2.6 โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ (Macromedia Flash)

การสร้างสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันมีกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการพัฒนาเป็นอย่างมากหลากหลายรูปแบบการนำเสนอ และ

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มีหลากหลายเช่นเดียวกัน หนึ่งในนั้นก็จะโปรแกรมมาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ รวมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างสีสัน ภาพเคลื่อนไหว และสามารถเพิ่มแรงดึงดูดให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี โปรแกรม มาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ จึงเป็นที่นิยมของเหล่านักพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ต้องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ให้ความเข้าใจง่าย มีความแปลกใหม่ สีสันสวยงาม และความสามารถอื่นๆ อีกมากมาย เช่น ไฟล์งานที่มีขนาดเล็ก สามารถสร้างมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ และง่ายดาย จึงทำให้มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก

แฟลช (Flash) เป็นรูปแบบภาพกราฟิกชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถมากกว่าภาพกราฟิกทั่วไป นอกจากแฟลชจะสามารถแสดงภาพได้แล้ว ยังสามารถส่งข้อมูลไปยังส่วนติดต่อผู้ใช้หรือแม้แต่ทำการประมวลผลเล็กๆ น้อยๆ ได้ ดังนั้น แฟลชจึงได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น นอกจากที่กล่าวมาแล้ว แฟลชยังสามารถใช้กราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) โดยจะใช้ซีพียู (CPU) ประมวลผลจากข้อมูลในไฟล์ แฟลชให้เป็นภาพ ภาพที่ได้จะมีความคมชัด และเมื่อขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นภาพจะไม่แตก ซึ่งตรงตามคุณสมบัติของภาพแบบเวกเตอร์ ถ้าใช้วิธีนำเข้า (Import) ภาพบิตแมพเข้ามา ผลที่ได้จะเหมือนภาพบิตแมพทุกๆ ไป คือ ภาพไม่ชัด ข้อดีของ แฟลชอีกประการคือ ขนาดที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่าภาพบิตแมพทุกๆ ไป ทำให้สามารถโหลดได้เร็ว แฟลชจะถูกเก็บอยู่ในไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .swf การที่จะให้แฟลชแสดงผลนั้น ไม่สามารถใช้แท็ก ภาพธรรมดาได้ จะต้องใช้แท็ก ออบเจ็ค (object) แทน โปรแกรมสำหรับสร้าง แฟลชนั้นมีอยู่หลายโปรแกรม เช่น มาโครมีเดียแฟลชเอ็มเอ็กซ์ (Macromedia Flash) มาโครมีเดียฟรีแฮนด์ (Macromedia Freehand), มาโครมีเดียเฟิร์มแวร์ม (Macromedia Firework) และ อะโดบี ลีฟโมชัน (Adobe LiveMotion) เป็นต้น โปรแกรมที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายคือโปรแกรม Macromedia Flash เนื่องจากใช้งานง่าย และภาพที่ได้จะเป็นภาพแบบเวกเตอร์ สำหรับโปรแกรม มาโครมีเดียเฟิร์มแวร์ม และ Adobe LiveMotion จะสามารถทำแฟลชได้เช่นเดียวกันแต่รูปภาพที่สร้างจาก 2 โปรแกรมนี้ส่วนใหญ่จะเป็นภาพแบบบิตแมพ มากกว่าภาพแบบเวกเตอร์ รวมทั้งความสามารถในด้านการใส่สคริปยังมีข้อจำกัดมากกว่าโปรแกรมแฟลช จึงไม่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายมากนัก แต่ถ้าต้องการสร้างภาพแบบบิตแมพเมื่อนำไปใช้ใน แฟลช สามารถเลือกใช้โปรแกรม Macromedia Firework และ Adobe LiveMotionได้ เพราะแฟลชไม่ได้เป็นเพียงภาพกราฟิกธรรมดา แต่ยังสามารถกำหนดการทำงานให้กับแฟลช โดยใส่สคริปให้แฟลชและสามารถใช้แฟลชในงานอื่นๆ ได้นอกเหนือจากการใช้ในเว็บ แฟลชสามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนได้ง่าย โดยการวาดรูปแล้วก็ใส่สคริปเพิ่มเท่านั้น ผลงานที่พัฒนาโดยใช้ แฟลชมีทั้งสื่อภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนสื่อที่มีระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multimedia) ซึ่งเป็นสื่อที่มีขนาดเล็ก โหลดผ่าน

เว็บเบราว์เซอร์ได้รวดเร็ว มีความคมชัดสูงแม้ว่าจะถูกขยายขนาด ทั้งนี้สามารถนำเสนอได้ทั้งบนเว็บหรือผ่านโปรแกรมแฟลชเพลเยอร์ (Flash Player) หรือสร้างเป็น exe file เพื่อเรียกใช้งานได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถแปลงไฟล์ไปอยู่ในฟอร์แมตอื่นได้ด้วย เช่น แอนิเมชันกิบ์ (Animation Gif), เอวีไอ (AVI), ควิกไทม์ (QuickTime) (อภิษฐ์ เรื่องศิริปิยะกุล, 2548)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิกา เงินบุตรโคตร (2551) ทำวิจัยเรื่อง พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ รายวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องแบบจำลองมาตรฐานระบบเครือข่าย เครือข่ายการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายไร้สาย ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองของการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1/2551 โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญผลของการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 89.12/88.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนอยู่ในระดับดี

กรรณิกร ไม้เรียง (2551) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้นสำหรับบุคคลทั่วไป ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยนำเสนอเนื้อหา ลักษณะข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้โปรแกรม Camtasia Studio 5, Macromedia Flash 8 และ Adobe Photoshop CS3 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้ Microsoft Windows XP เป็นระบบปฏิบัติการ โดยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ได้อาศัยหลักทฤษฎีต่าง ๆ ทางด้านมัลติมีเดีย และการออกแบบบทเรียน โดยการใช้แบบประเมินความพึงพอใจเพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่าง โดยมีความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.368 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51) ความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.457 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.529) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนเฉลี่ยร้อยละจากแบบทดสอบบทเรียนแต่ละ

หน่วยกับคะแนนเฉลี่ยร้อยละจากแบบทดสอบหลังเรียน (E1/E2) เท่ากับ 89/88 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สรุปว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้อย่างเหมาะสม

จิตรภา คนฉลาด (2553) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้นำเสนอเนื้อหาในลักษณะมัลติมีเดีย ใช้โปรแกรม Macromedia Flash เป็นเครื่องมือในการพัฒนาและ Microsoft Windows XP เป็นระบบปฏิบัติการ ส่วนการจัดการทางด้านเสียงใช้โปรแกรม Sound Forge เป็นตัวปรับแต่ง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ได้อาศัยหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ของเนื้อหา และทางด้านมัลติมีเดียได้ผสมผสานกับจินตนาการในการสร้างสรรค์ผลงาน จากกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จากการประเมินประสิทธิภาพ 5 ด้าน ได้ผลดังนี้ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยระดับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.621 ด้านตัวอักษรและสีมีค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.498 ด้านการออกแบบหน้าจอมีค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.586 ด้านแบบฝึกหัด มีค่าเฉลี่ยระดับ 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.663 ด้านการนำเสนอมีค่าเฉลี่ยระดับ 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.585 โดยเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ในระดับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 0.594 และผลการประเมินค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 80.10 ทำชุดข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้เฉลี่ยร้อยละ 81.06 ดังนั้นประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดตามเกณฑ์ 80/80 และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้

ชนิสรา ตราชื่นต้อง (2551) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เรียนและหลังเรียนบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดชัยพฤกษ์มาลา โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง ด้วยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียน รายวิชา ภาษาอังกฤษ แบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ผลของการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 81.67/87.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และเมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมา

วิเคราะห์เปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนอยู่ในระดับดี

ธนพงศ์ นวลปลอด (2551) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนโปรแกรม วิซอลเบสิก 2005 (Visual Basic 2005) โดยนำเสนอเนื้อหาในลักษณะ ข้อความรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีและเสียงบรรยาย ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ได้ใช้โปรแกรม แคมตาเซียสตูดิโอ 5 (Camtasia Studio 5) ไมโครมีเดียแฟลช เอ็ดดิง 8 (Macromedia Flash 8) อะโดบีโฟโตชอป ซีเอส 2 (Adobe Photoshop CS2) และ ไมโครมีเดียออโตแวร์ 7 (Macromedia Authorware 7.0) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟต์วินโดวส์เอ็กซ์พี (Microsoft Windows XP) โดยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ได้อาศัยหลักทฤษฎีต่าง ๆ ทางด้านมัลติมีเดีย และการออกแบบบทเรียน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจเพื่อประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่าง โดยมีความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.807 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.295) ความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.385 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.612) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนเฉลี่ยร้อยละ จากแบบทดสอบบทเรียนแต่ละหน่วยกับคะแนนเฉลี่ยร้อยละจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 89.45 และ 82.25 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สรุปว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้อย่างเหมาะสม

มาลี เทพเมือง (2551) ทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 สำหรับผู้พิการทางการได้ยิน กรณีศึกษา ศูนย์การศึกษาพิเศษ จังหวัดอุทัยธานี เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาถึงความสำเร็จในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านการศึกษาพิเศษ สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยรวม 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.87 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาวิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 สำหรับผู้พิการทางการได้ยิน กรณีศึกษา ศูนย์การศึกษาพิเศษ จังหวัดอุทัยธานี ที่พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

รัชชนันท์ หลาบมาลา (2553) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุมโดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ทำการลงทะเบียนวิชาดังกล่าว จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญผลของการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.29 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเมกยูแกนส์ (Meguigans) โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของทุกด้าน คือ 4.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.48 ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดี สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โสฬส เกริกภูษชัย (2551) ได้พัฒนา ระบบการเรียนการสอนอัจฉริยะ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนวิชา ชีลสกรีนและวงจรมินิพี โดยใช้ทฤษฎีระบบการสอนอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System) ซึ่งถือเป็นศาสตร์ทางด้าน ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อการวิเคราะห์ผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนตามศักยภาพของผู้เรียน โดยแยกผู้เรียน และแบ่งบทเรียนเป็น 3 ระดับ เพื่อให้เรียนบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบนั้น พัฒนาจากโปรแกรมภาษา พีเอชพี (PHP) ร่วมกับโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล พีเอชพีมายค์แอดมิน (PHP My Admin) ส่วนโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคือโปรแกรม ออโตแวร์ 7 (Authorware7) หลังจากระบบพัฒนาเสร็จ ได้รับการประเมินโดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของระบบและบทเรียน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนมีระดับความพึงพอใจด้าน เนื้อหาเท่ากับ 4.36 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.56) ระดับความพึงพอใจในด้านเทคนิควิธีการ เท่ากับ 4.48 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.54) และผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.30/82.00 ดังนั้นสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีเกณฑ์ของการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดี และบทเรียนสามารถนำไปใช้ได้

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาพบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน เป็นที่ยอมรับและแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน ระบบใช้งานได้ดีเป็น ประโยชน์ต่อการศึกษาและเป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ตลอดจน ประสิทธิภาพของระบบสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานศึกษา และหลังจากที่ได้ทำการศึกษา ทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต สรุปได้ว่าช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ส่วนของผู้เรียนนั้นสามารถเรียนจากที่ ไหนก็ได้ที่มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถรองรับผู้ใช้ได้เป็นจำนวนมาก

สำหรับงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ เป็นสื่อการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้สอน และสามารถนำไปใช้ เป็นสื่อการสอน ในชั้นเรียนปกติ หรือใช้เป็นบทเรียนเสริมและทบทวนได้ สำหรับการประเมินผลบทเรียน โดยหาประสิทธิภาพบทเรียนใช้เกณฑ์การประเมิน 80/80 และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการ พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาการระบบไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ โดยมีวิธีการ ดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย
- 3.2 กำหนดกลุ่มประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย

3.1.1 ศึกษาข้อมูลต่างๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาพัฒนา บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาการระบบไมโครคอมพิวเตอร์

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาการระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (121-001) ตาม โครงสร้างหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์

3.1.3 ศึกษาเครื่องมือสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ โปรแกรมตกแต่ง ภาพ โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว และโปรแกรมอื่นๆ ที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Flash และ Adobe Photoshop 7.0

3.2 กำหนดกลุ่มประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

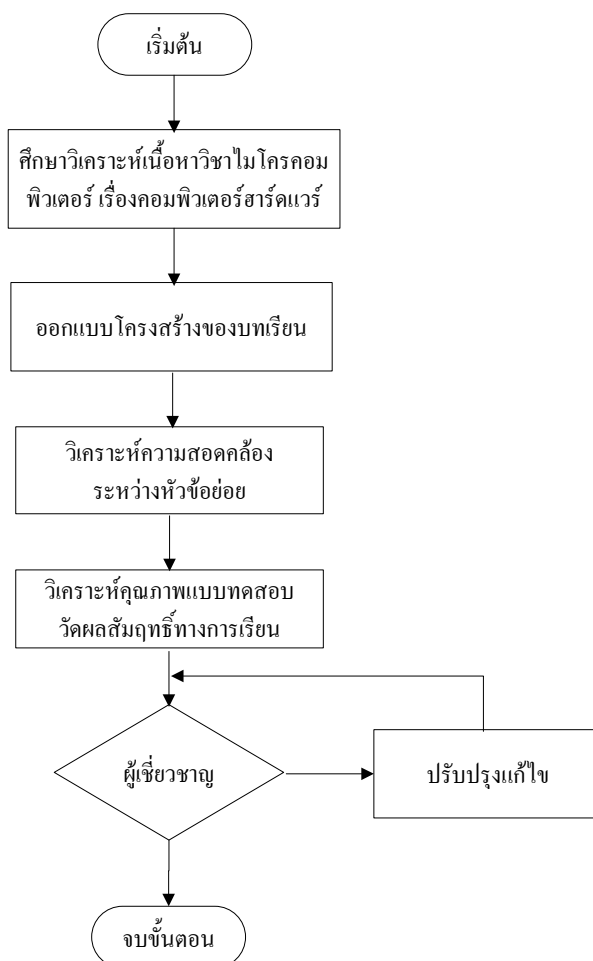
3.2.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ ในประเทศไทย

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ลงทะเบียน รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (121-001) ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 51 คน

3.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเนื้อหาวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เป็นการพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash และ Adobe Photoshop 7.0 เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างและแสดงระบบต่างๆ โดยแบ่งส่วนในการพัฒนาเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนาส่วนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการพัฒนาในส่วนของระบบที่ใช้แสดงผล

3.3.1 การพัฒนาส่วนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาพัฒนาส่วนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอน ดังภาพที่ 3-1



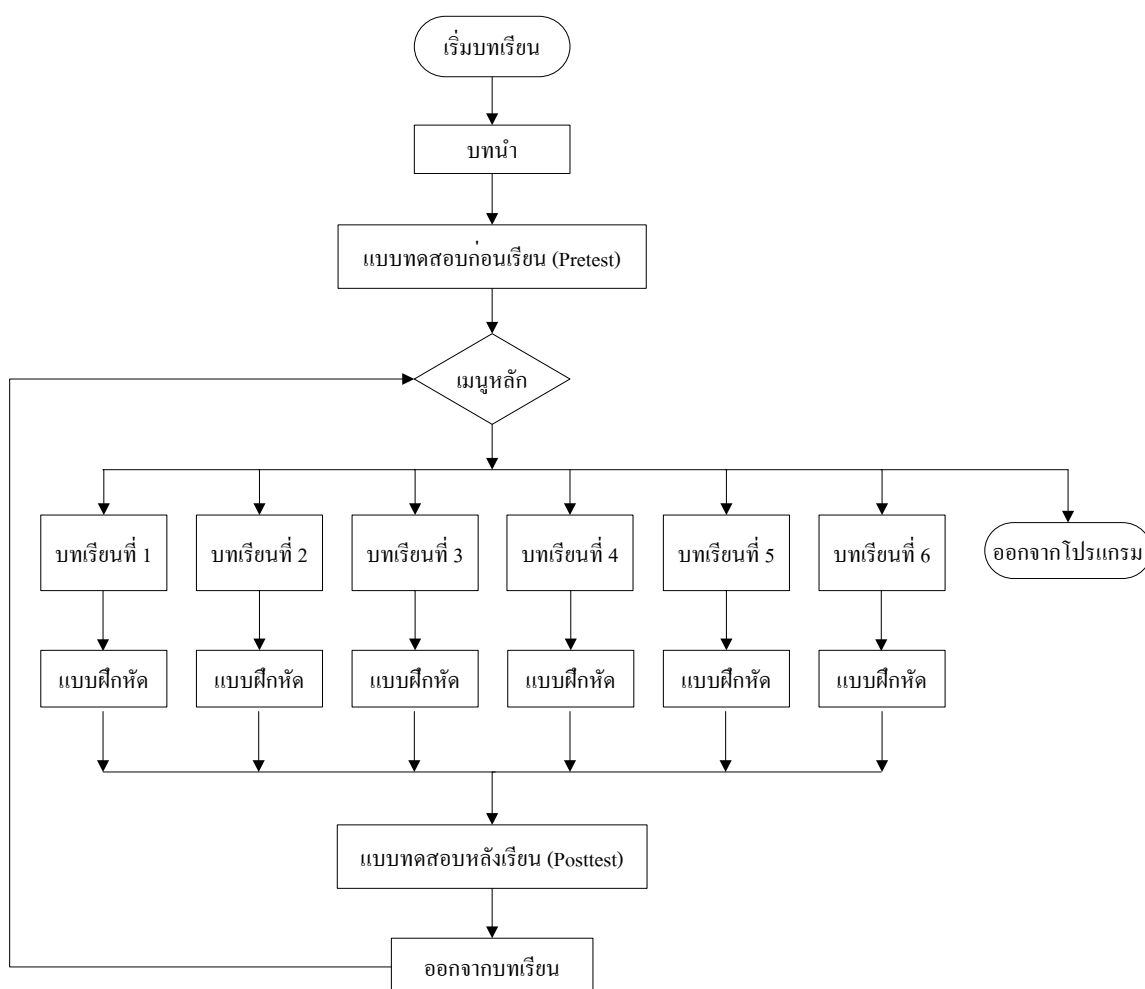
ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

จากภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ และได้ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รวมถึงผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์ของผู้วิจัยแล้ว จึงแบ่งหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนในการวิจัยได้

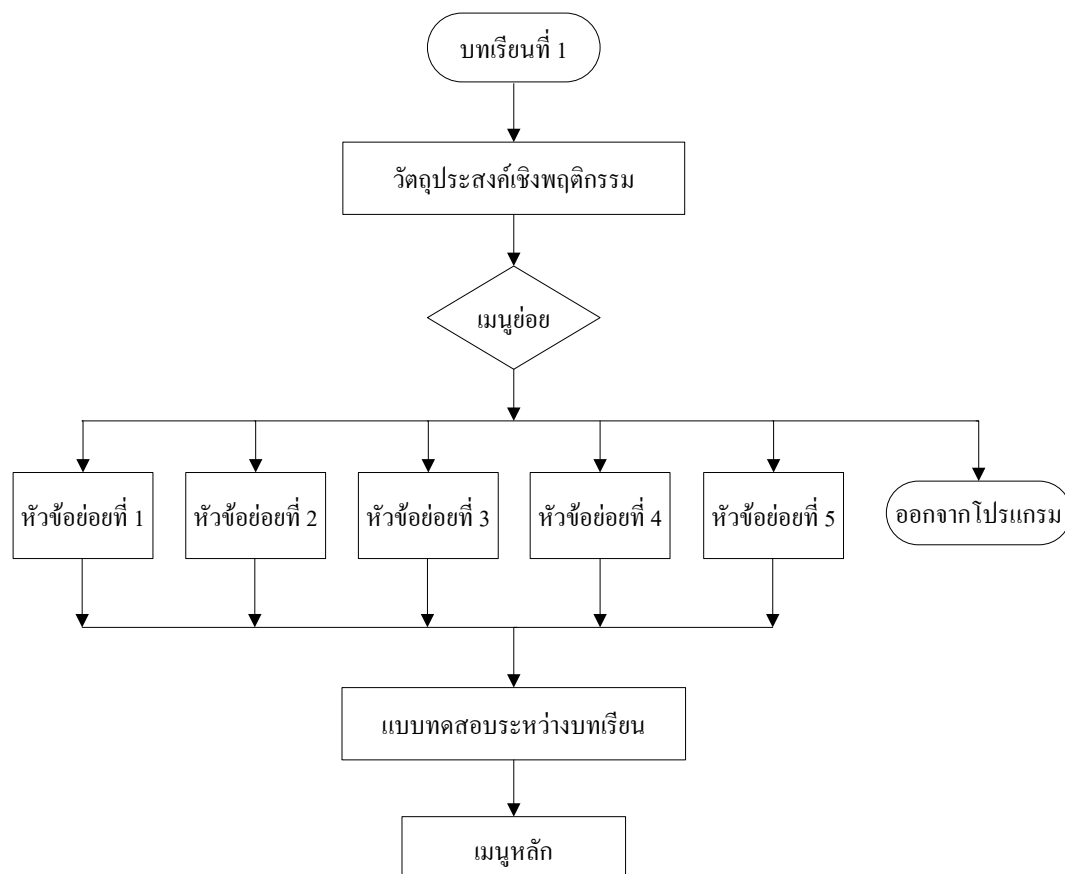
3.3. 1.2 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างของบทเรียน

หลังจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาแล้วได้นำเนื้อหาแยกออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ และนำมาทำการสร้างผังงานโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Course Flow Chart) เพื่อให้ทราบถึงการจัดวางลำดับขององค์ประกอบบทเรียนในส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น แสดงดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Course Flow Chart)

เมื่อทำการสร้างโครงสร้างของบทเรียน แล้ว จึงสร้างโครงสร้างของบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) เพื่อให้ทราบถึงการจัดวางลำดับขององค์ประกอบของบทเรียนในส่วนต่างๆ ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้แสดง ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 โครงสร้างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart)

3.3.1.3 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างหัวข้อย่อย การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย เป็นการวิเคราะห์หัวข้อซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดรายการหัวข้อรายวิชา และหัวข้อย่อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมิน

3.3.1.4 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จากการวิเคราะห์ทำให้ได้แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 60 ข้อ ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการตรวจสอบและ

ประเมินความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ จากนั้นจึงมาแก้ไขปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองทำข้อสอบ เป็นนักศึกษาของสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่ได้ผ่านการเรียนรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ แล้ว จำนวน 51 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มาวิเคราะห์หาคุณภาพ คือ ค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (Reliability) ต่อไป

ก) การวิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนก ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรในการคำนวณ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 78)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L}$$

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{R_H - R_L}{n_L}$$

เมื่อ	D	คือ ระดับความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
	r	คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	R_H	คือ จำนวนคนของกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก
	R_L	คือ จำนวนคนของกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก
	n_H	คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	n_L	คือ จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ขอบเขตของค่า D และความหมาย

0.81 – 1.00	หมายถึงเป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	หมายถึงเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	หมายถึงเป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ
0.21 – 0.40	หมายถึงเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.20	หมายถึงเป็นข้อสอบที่ยากมาก

ขอบเขตของค่า r และความหมาย

0.40 ขึ้นไป	หมายถึงอำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	หมายถึงอำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	หมายถึงอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพดีพอใช้ได้
0.00 – 0.19	หมายถึงอำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

ข) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร 20 ของ คูเดอร์/ริชาร์ดสัน (K20) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 798)

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

เมื่อ	r_{tt}	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	คือ จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	คือ สัดส่วนของคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องกับคนทั้งหมด
	q	คือ สัดส่วนของคนที่ตอบข้อนั้นผิดกับคนทั้งหมด
	pq	คือ ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_t^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นใกล้ +1.00 แสดงว่ามีความเชื่อมั่น กล่าวคือมีค่าประมาณ 0.60 ขึ้นไป คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง -1.00 แสดงว่าบทเรียนนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือไม่ได้

เมื่อได้แบบทดสอบระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ซึ่งได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและหลังเรียน

ชนิด	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
แบบทดสอบระหว่างบทเรียน	0.47	0.30	0.89
แบบทดสอบหลังบทเรียน	0.46	0.33	0.84

จากตารางที่ 3-1 พบว่าแบบทดสอบระหว่างบทเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.47 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.30 แสดงว่าแบบทดสอบระหว่างบทเรียนมีอำนาจจำแนกปานกลาง และมี คุณภาพดีพอสมควร และมีค่าความเชื่อมั่น 0.89 แสดงว่า

แบบทดสอบระหว่างบทเรียน เชื่อถือได้ สำหรับแบบทดสอบหลังบทเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.46 แสดงว่าเป็น ข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ ค่าอำนาจแจกเท่ากับ 0.33 แสดงว่าแบบทดสอบหลังบทเรียนมีอำนาจจำแนกปานกลาง และมีคุณภาพดีพอสมควร และมีค่าความเชื่อมั่น 0.84 แสดงว่าแบบทดสอบหลังบทเรียนเชื่อถือได้

ค) การประเมินเนื้อหาบทเรียนด้วยแบบสอบถามความคิดเห็น

การประเมินเนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ รายวิชา ระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ โดยใช้แบบสอบถามแสดงความคิดเห็น ดัง ภาคนวктารางที่ ข ซึ่งจะแบ่งผู้ประเมินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และผู้ใช้งานทั่วไปเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่เรียนรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (121-001) จำนวน 51 คน โดยแบ่งหัวข้อการประเมินเป็น ด้านต่างๆ และใช้เกณฑ์การประเมินการให้คะแนนดังต่อไปนี้

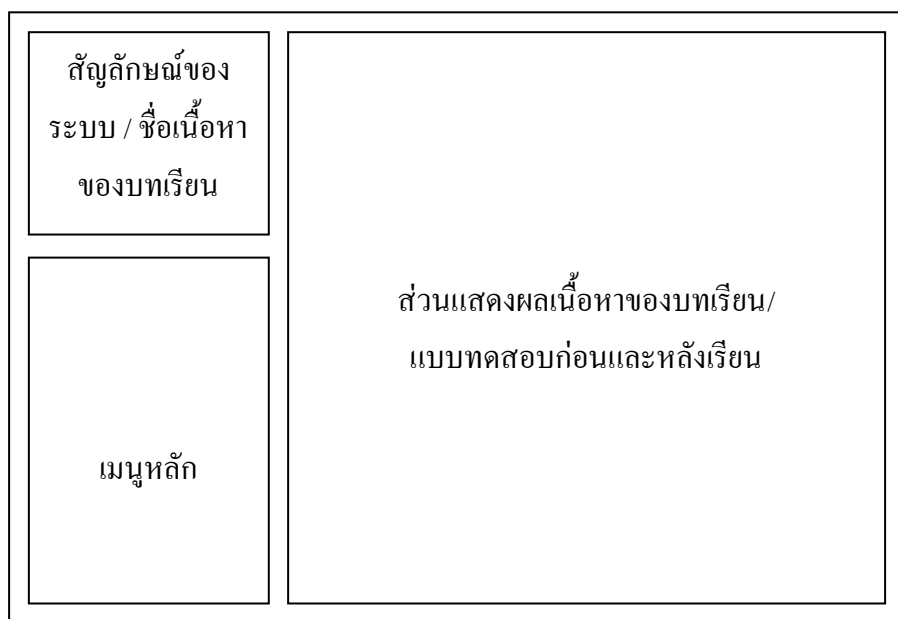
- 5 หมายถึง บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับ ดี
- 3 หมายถึง บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับ พอใช้
- 1 หมายถึง บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับ ควรปรับปรุง

ในการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้ตาม วิธีประมาณค่าของ Likert เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ประคอง, 2528)

- ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง บทเรียนความเหมาะสมในระดับ ดีมาก
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง บทเรียนความเหมาะสมในระดับ ดี
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง บทเรียนความเหมาะสมในระดับ ปานกลาง
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง บทเรียนความเหมาะสมในระดับ พอใช้
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง บทเรียนความเหมาะสมในระดับ ควรปรับปรุง

3.3.2 การพัฒนาในส่วน of ระบบที่ใช้แสดงผล

การออกแบบหน้าจอของการสร้างเนื้อหาวิชา ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 34



ภาพที่ 3-4 หน้าจอของระบบ

3.4 วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เมื่อทดลองแล้วทำการวัดผล อธิบายผล การทดลองแบบนี้สามารถทำได้ง่าย รวดเร็วและประหยัด เนื่องจากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการทดลองและเก็บข้อมูลโดยที่กลุ่มตัวอย่างจะต้องศึกษาเนื้อหาและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูลไว้ดังนี้

3.4.1 เตรียมการทดลอง สำหรับการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยทำการจัดเตรียมเอกสารการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

3.4.2 ติดต่อกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวิธีการเรียนการทดลอง

3.4.3 ทำการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าเรียนในห้องเรียน จำนวน 51 คน เพื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนตามที่กำหนดไว้ โดยใช้เวลาในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทดสอบทั้งสิ้นประมาณ 3 ชั่วโมง

3.4.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการทางสถิติ

3.4.5 สรุปผลการทดลองจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.5.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2541)

$$\text{สูตร} \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
 x_i คือ ค่าข้อมูลลำดับที่ i
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2541)

$$\text{สูตร} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 x_i คือ ค่าข้อมูลลำดับที่ i
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด
 Σ คือ ผลรวม

3.5.3 หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 80)

$$\text{สูตร} \quad \text{E1} = \frac{\sum X}{N \times A} \times 100$$

$$\text{E2} = \frac{\sum F}{N \times B} \times 100$$

เมื่อ E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบ
แบบทดสอบระหว่างบทเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้)

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ
หลังบทเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนรู้)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบ ระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ ระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

3.5.4 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบ
ทางสถิติ โดยใช้ t-test เนื่องจากเป็นการ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 ค่า คือ การเปรียบเทียบระหว่าง
คะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ สถิติที่จะใช้ในการทดสอบ คือ Pair t-test
เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 สัมพันธ์กัน การวิเคราะห์ครั้งนี้กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ระดับ
ความเชื่อมั่น 95% ในการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งกำหนดสมมุติฐานการวิจัย คือ คะแนนทดสอบก่อน
เรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชา ระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงเป็นลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็น
- 4.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบ
- 4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน

ผลการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชา ระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ ได้น้ำจอต่าง ๆ ของระบบดังภาพที่แสดงต่อไปนี้

เมื่อผู้เรียนเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นหน้าเริ่มต้นของตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 4-1



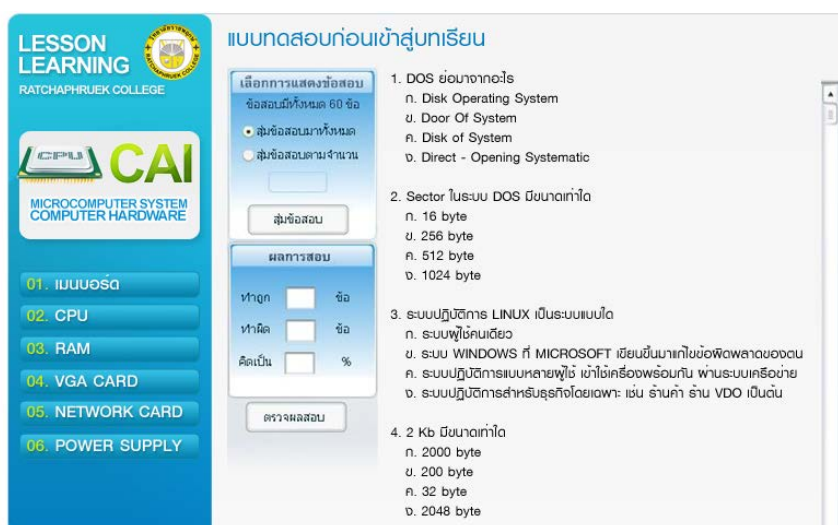
ภาพที่ 4-1 ผลการออกแบบหน้าจอบทนำ (Introduction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน้าเริ่มต้นของโปรแกรม จะแสดงเมนูหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียนได้ โดยคลิกเลือกหัวข้อหลักทางด้านซ้ายของหน้าจอ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหัวข้อย่อย เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความต้องการ และจะมีการบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 ผลของการออกแบบหน้าจอส่วนเมนูของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากนั้นโปรแกรมจะเข้าสู่ส่วนของแบบสอบก่อนเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 4-3



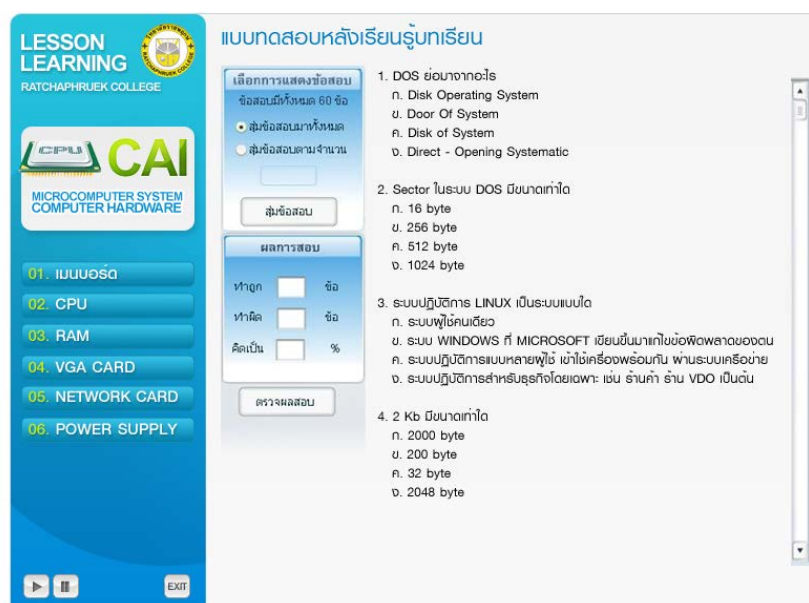
ภาพที่ 4-3 ผลการออกแบบหน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียน

ในส่วนของเนื้อหาแต่ละบทเรียนจะมีส่วนของวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ ทุกบทเรียน โดยเลือกดูที่เมนูเนื้อหาของแต่ละบทเรียนได้ ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 ผลการออกแบบระบบส่วนแสดงเนื้อหาในบทเรียน

หลังผู้เรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วสามารถทดสอบความรู้ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 ผลการออกแบบหน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็น

สัญลักษณ์ที่ใช้

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (Arithmetic Mean)

S.D. คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (Standard Deviation)

การวิเคราะห์ผลของแบบประเมินความคิดเห็นแบ่งผู้ประเมินออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 51 คน

4.2.1 ผลของแบบประเมินความคิดเห็นของ กลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยมีความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง				
1	ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.20	0.837	ดี
2	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.00	0.707	ดี
3	ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	3.80	0.837	ดี
4	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.707	ดี
5	ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.20	0.837	ดี
6	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.40	0.548	ดี
7	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.20	0.837	ดี
8	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.20	0.837	ดี
โดยรวม		4.13	0.723	ดี
การจัดการบทเรียน				
1	การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.20	0.837	ดี
2	การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.00	0.707	ดี
3	การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	3.60	0.548	ดี
4	วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม	4.20	0.837	ดี
5	การควบคุมบทเรียนโดยใช้เมาส์	4.00	0.707	ดี
6	ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	4.40	0.548	ดี

ตารางที่ 4-1 (ต่อ) ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
7	ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	4.20	0.837	ดี
8	ความน่าสนใจชวนให้ติดตามของบทเรียน	4.00	1.000	ดี
9	การจัดการบทเรียน โดยภาพรวม	4.20	0.837	ดี
	โดยรวม	4.09	0.733	ดี
ภาพ ภาษา และเสียง				
1	ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4.00	0.707	ดี
2	ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4.20	0.837	ดี
3	ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.80	0.837	ดี
4	ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.20	0.837	ดี
5	ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.20	0.837	ดี
6	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.20	0.837	ดี
7	เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.20	0.837	ดี
	โดยรวม	4.11	0.758	ดี
ตัวอักษร และสี				
1	รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.00	0.707	ดี
2	ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.20	0.837	ดี
3	สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	4.20	0.837	ดี
4	สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	3.80	0.447	ดี
5	สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม	4.40	0.548	ดี
	โดยรวม	4.12	0.666	ดี
แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน				
1	ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ/ แบบทดสอบหลังเรียน	4.40	0.548	ดี
2	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.20	0.837	ดี
3	จำนวนข้อของแบบทดสอบ	4.20	0.837	ดี

ตารางที่ 4-1 (ต่อ) ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
4	ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.20	0.837	ดี
5	ความเหมาะสมของคำถาม	4.40	0.548	ดี
โดยรวม		4.28	0.678	ดี
เฉลี่ยรวม		4.14	0.713	ดี

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.14 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.713 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องโดยรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.13$, S.D. = 0.723) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่า ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, S.D. = 0.548) สำหรับด้านการจัดการบทเรียนโดยรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.09$, S.D. = 0.733) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญ ให้ความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, S.D. = 0.548) ด้านภาพ ภาษา และเสียงโดยรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.11$, S.D. = 0.758) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่า ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$, S.D. = 0.837) ด้านตัวอักษร และสี โดยรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.12$, S.D. = 0.666) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญ ให้ความคิดเห็นว่า สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, S.D. = 0.548) ด้านแบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน โดยรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.14$, S.D. = 0.713) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญ ให้ความคิดเห็นว่า ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน และความเหมาะสมของคำถามอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.40$, S.D. = 0.548)

4.2.2 ผลของแบบประเมินความคิดเห็นของ กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ทั่วไปเป็น นักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ที่เรียนรายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จำนวน 51 คน โดยมีความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง				
1	ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	4.24	0.651	ดี
2	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์	4.55	0.610	ดีมาก
3	ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.25	0.659	ดี
4	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.08	0.688	ดี
5	ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.693	ดี
6	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.55	0.577	ดีมาก
7	ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.12	0.683	ดี
8	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.08	0.744	ดี
โดยรวม		4.23	0.688	ดี
การจัดการบทเรียน				
1	การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.16	0.758	ดี
2	การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.12	0.653	ดี
3	การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม	4.16	0.703	ดี
4	วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม	4.22	0.702	ดี
5	การควบคุมบทเรียนโดยใช้เมาส์	3.92	0.688	ดี
6	ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน	4.47	0.504	ดี
7	ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา	4.00	0.721	ดี
8	ความน่าสนใจชวนให้ติดตามของบทเรียน	4.16	0.731	ดี
9	การจัดการบทเรียน โดยภาพรวม	4.29	0.672	ดี
โดยรวม		4.17	0.695	ดี
ภาพ ภาษา และเสียง				
1	ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4.04	0.599	ดี
2	ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	4.06	0.785	ดี
3	ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.53	0.542	ดีมาก

ตารางที่ 4-2 (ต่อ) ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
4	ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.08	0.560	ดี
5	ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.14	0.693	ดี
6	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.57	0.608	ดีมาก
7	เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.18	0.623	ดี
โดยรวม		4.23	0.663	ดี
ตัวอักษร และสี				
1	รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.20	0.693	ดี
2	ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.08	0.717	ดี
3	สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	4.31	0.707	ดี
4	สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม	4.04	0.662	ดี
5	สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม	4.20	0.693	ดี
โดยรวม		4.16	0.696	ดี
แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน				
1	ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ/ แบบทดสอบหลังเรียน	4.39	0.666	ดี
2	ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.16	0.703	ดี
3	จำนวนข้อของแบบทดสอบ	4.27	0.568	ดี
4	ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.06	0.676	ดี
5	ความเหมาะสมของคำถาม	4.31	0.707	ดี
โดยรวม		4.24	0.671	ดี
เฉลี่ยรวม		4.20	0.684	ดี

จากตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างนักศึกษามีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.684 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างนักศึกษามีความคิดเห็นด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.688) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาให้ความคิดเห็นว่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ และความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.577) ส่วนด้านการจัดการบทเรียนมีความเหมาะสม

อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.17$, S.D. = 0.659) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาให้ความคิดเห็นว่า ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.504) ด้านภาพ ภาษา และเสียง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.663) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาให้ความคิดเห็นว่า ความถูกต้องของภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก (4.57, S.D. = 0.608) ด้านตัวอักษร และสี อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.696) โดยส่วนใหญ่ อยู่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาให้ความคิดเห็นว่า สีของตัวอักษร โดยภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.707) ด้านแบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.671) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาให้ความคิดเห็นว่า ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.666)

4.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบ

หลังจาก กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษา ได้ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ให้ กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ได้ผลการวิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

ชุดข้อสอบ	จำนวน	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ
แบบทดสอบก่อนเรียน	51	60	1,498	29.37	48.95

จากตารางที่ 4-3 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาได้ร้อยละ 48.95

4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษา จำนวน 51 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนของ กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษา

ชุดข้อสอบ	จำนวน	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ
แบบทดสอบระหว่างเรียน	51	60	2,481	48.65	81.08
แบบทดสอบหลังเรียน	51	60	2,453	48.10	80.16

จากตารางที่ 4-4 ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่าง นักเรียน ทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนได้ร้อยละ 81.08 และแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ร้อยละ 80.16 ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน คือ 81.08/80.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชา ระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ทางการวิจัย คือ คะแนนทดสอบ หลังเรียนมากกว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน

สมมติฐานทางสถิติ $H_0 : \mu_2 \leq \mu_1$

$H_1 : \mu_2 > \mu_1$

μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน

กำหนดให้ $\alpha = 0.05$

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRE - POST	-18.7255	6.75301	.94561	-20.6248	-16.8262	-19.803	50	0.000

จากตารางที่ 4-5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา โดยการทดสอบสมมติฐานด้วย t-test พบว่าค่า $t = -19.803$, $df = 50$ และ $Sig = 0.000$ (2-tailed) ต้องการทดสอบทางเดียว ดังนั้นค่า $sig = 0.000/2 = 0.000$ (1-tailed) ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ซึ่งหมายความว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ และเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยตั้งสมมติฐานในการวิจัยว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80/80 โดยที่นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยสามารถสรุปผลวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.713 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

5.1.2 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 51 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.684 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างนักศึกษามีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

5.1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.08/80.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.1.4 ผลการเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

5.2.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อบทเรียนช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ ในด้านต่างๆ พบว่าด้านแบบทดสอบ /แบบสอบ หลังเรียนมีความเหมาะสม เป็นหัวข้อที่ กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.678 รองลงมา คือ เนื้อหาและการดำเนินเรื่องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.723 ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ที่มีต่อบทเรียนช่วยสอน ได้ประเมินด้าน แบบทดสอบ /แบบสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ที่สุด เท่ากับ 4.24 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.671 รองลงมา คือ เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.688) ภาพ ภาษา และเสียง (มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.663) และทั้ง กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่ม ตัวอย่างนักเรียน มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับดี

5.2.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.08/80.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) ร้อยละ 81.08 และค่าประสิทธิภาพ จากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน (E2) 80.16 ซึ่งค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบ ระหว่าง บทเรียนมากกว่าเพราะว่านักศึกษาได้ทำแบบฝึกหัด ระหว่าง บทเรียนทันที เมื่อผ่านกระบวนการ เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสร็จสิ้น ทำให้มีความรู้ความเข้าใจ และความจำในเนื้อหาวิชามีความ แม่นยำสูง ส่วนค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบ หลังบทเรียนทั้งหมดน้อยกว่านั้น ซึ่งเป็น เพราะเวลาที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอนไปนานแล้ว อาจจะทำให้ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ในเนื้อหาวิชาความแม่นยำลดลงหรือถูกลืมไปบ้าง เพราะเนื้อหาที่ทำการทดสอบมีรายละเอียดเป็น จำนวนมากหลายข้อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โสพิส เกริกบุญชัย (2551) ธนพงศ์ นวลปลอด (2551) ชนิศา ตราชื่นต้อง (2551) กรัยวิทย์ ไม้เรียง (2551) และกรรณิกา เงินบุตรโคตร (2551) ซึ่ง ค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่าหลังเรียน

5.2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเรียนวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ จำนวน 51 คน ทดสอบค่าความแตกต่างโดยใช้ การทดสอบ ค่าที (t-test) พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิกา เงินบุตร โคตร (2551) และชนิสา ตราชื่น
ต้อง (2551) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งนี้

5.3.1.1 เนื่องจากการสอนในแต่ละครั้งจะใช้เวลา 180 นาทีต่อบทเรียน แต่เนื้อหาของ
บทเรียนในส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการปฏิบัติเป็นส่วนมาก ทำให้ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการ
สอนให้นักศึกษาเข้าใจ เมื่ออาจารย์ผู้สอนเร่งให้เนื้อหา จึงทำให้ผู้เรียนตามเนื้อหาไม่ทัน จึงทำให้ผล
ของการทำแบบทดสอบวัดความก้าวหน้ามีคะแนนเฉลี่ยต่ำ ดังนั้นผู้สอนจึงควรมีการเตรียมเอกสาร
เนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อนเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถทำความเข้าใจได้เร็ว
ขึ้น

5.3.1.2 ผู้สอนควรดูแลผู้เรียนในระหว่างการศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
อย่างใกล้ชิด เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างศึกษาบทเรียน รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เพิ่มขึ้น

5.3.1.3 ควรเพิ่มรายละเอียดเนื้อหาลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากกว่านี้
เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น

5.3.1.4 ควรทดสอบหาความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อทดสอบความสามารถ
ของผู้เรียนที่จะระลึกถึงองค์ความรู้ที่เคยมีประสบการณ์ผ่านมา หลังจากที่ได้ผ่านช่วงระยะเวลาหนึ่ง
ซึ่งการที่จะจดจำองค์ความรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

5.3.2.1 เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใน วิทยาลัยราชพฤกษ์เพียงแห่งเดียว ดังนั้นจึงควรมีการนำบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับสถาบันการศึกษาอื่นๆ ที่ใช้หลักสูตรเดียวกัน เพื่อ
หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาพรวมให้ชัดเจนขึ้น

5.3.2.2 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบ
ปกติกับการสอนแบบบูรณาการเนื้อหา บูรณาการสื่อ และบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนเข้า
ด้วยกัน

5.3.2.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยต่อไป โดยผ่านระบบ
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับให้ผู้สนใจสามารถเข้ามาศึกษาได้

บรรณานุกรม

- กรรณิกา เงินบุตรโคตร. (2551). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา การสื่อสารข้อมูล และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องแบบจำลองมาตรฐานระบบเครือข่าย เครือข่ายการสื่อสาร ข้อมูล เครือข่ายไร้สายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรัษฎาวีร์ ไม้เรียง. (2551). การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การถ่ายภาพ เบื้องต้นสำหรับบุคคลทั่วไปในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิ่งกาญจน์ ลัทธิกิจโร. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่4. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิตราภา คนฉลาด. (2553). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการจัดการลูกค้าสัมพันธ์. วิทยา ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ภาควิชาการจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- ฉัตรชัย เลิศวิริยะภากร. (2548). การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนิสา ตราชั้นต้อง. (2551). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษาชั้นปีที่6. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. บริษัทงกมลโปรดักชัน จำกัด.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). Multimedia ฉบับพื้นฐาน. เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ทองทิพย์ เสรีพงษ์. (2545). การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
สังกัดกรมสามัญ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ สาขาเทคโนโลยี
การศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนพงศ์ นวลปลอด. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนโปรแกรม
Visual Basic 2005. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- นวลคล แพทองคำ. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ วิชา
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตรา
ความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และโดยโปรแกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4. วิทยานิพนธ์
ปริญญาครุศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประยูทธ น้าอบเชย. (2547). การพัฒนาโปรแกรมสื่อประสมเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการใช้ระบบ
สารสนเทศทางการศึกษาระดับสถานศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ สาขา
เทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ. (2546). การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพระบบการจัดการเรียนการ
สอนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกรณีศึกษา
วิชาการพัฒนาระบบสารสนเทศตามหลักสูตรมหาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน. ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มาลี เทพเมือง. (2551). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน เรื่อง
คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ จังหวัดอุทัยธานี. วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ
เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รัชชนันท์ หลาบมาลา. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. ห้างหุ้นส่วน
จำกัด วี.-เจ. พรินติ้ง.
- วิทยาลัยราชพฤกษ์. (2553). หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจหลักสูตร 4 ปี อนุมัติโดยสภาวิทยาลัย.
- โสฬส เกริกบุญชัย. (2551). ระบบการเรียนการสอนอัจฉริยะ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิชัย เรืองศิริปิยะกุล. (2548). FLASH MX ฉบับ Workshop. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรม

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรม

เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ รายวิชา
ไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัย
ราชพฤกษ์

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในการทำงานของบทเรียนช่วยสอน รายวิชา
ไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่อง คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อ
ตรวจสอบโปรแกรม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ ดร.มณฑิรา รัตนศิริวงศ์วุฒิ

ตำแหน่งอาจารย์ ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2. อาจารย์ทองพูล หีบไธสง

ตำแหน่งอาจารย์ ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. อาจารย์อรรถมนต์ บุญยะผลานันท์

ตำแหน่งอาจารย์ ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. อาจารย์วไลลักษณ์ วงษ์รัตน์

ตำแหน่งอาจารย์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

5. นายณรงค์ โพธิ์

ตำแหน่งนักวิชาการคอมพิวเตอร์ ชำนาญการ

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก ข

แบบประเมินการวิเคราะห์หัวข้อย่อย
และแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอน

แบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียน

เนื้อหารายวิชา ไมโครคอมพิวเตอร์

เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

IOC คือ ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

ไปในการตรวจสอบโดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตาม

วัตถุประสงค์

ให้นำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า **IOC** ตามสูตร

เกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า **IOC** ตั้งแต่ **0.50-1.00** มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า **IOC** ต่ำกว่า **0.50** ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข-2 แบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียน

รายการประเมิน	ระดับการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์					
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์					
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.7 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของ ผู้เรียน					
1.8 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) แบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
2. การจัดการบทเรียน					
2.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
2.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน					
2.3 การออกแบบหน้าจอ โดยภาพรวม					
2.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียน โดยภาพรวม					
2.5 การควบคุมบทเรียนโดยใช้เมาส์					
2.6 ความเหมาะสมของคำถามระหว่างบทเรียน					
2.7 ความสอดคล้องระหว่างคำถามระหว่างบทเรียนกับเนื้อหา					
2.8 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามของบทเรียน					
2.9 การจัดการบทเรียน โดยภาพรวม					
3. ภาพ ภาษา และเสียง					
3.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ					
3.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา					
3.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.4 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.5 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
3.7 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน					

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) แบบประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
4. ตัวอักษร และสี					
4.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
4.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
4.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวม					
4.4 สีของพื้นหลังบทเรียน โดยภาพรวม					
4.5 สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม					
5. แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังเรียน					
5.1 ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบ/ แบบทดสอบหลังเรียน					
5.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
5.3 จำนวนข้อของแบบทดสอบ					
5.4 ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้					
5.5 ความเหมาะสมของคำถาม					

ความคิดเห็นอื่นๆ

1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

.....

.....

.....

.....

2. . การจัดการบทเรียน

.....

.....

.....

.....

3. ภาพ ภาษา และเสียง

.....

.....

.....

.....

4. ตัวอักษร และสี

.....

.....

.....

.....

5. แบบทดสอบ/แบบทดสอบหลังบทเรียน

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

การวิเคราะห์หัวข้อย่อย
เนื้อหา รายวิชาระบบไมโครคอมพิวเตอร์
เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางด้านขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน
 โดยกำหนดค่าความหมายดังนี้

- A หมายถึง คำอธิบายรายวิชา
 B หมายถึง เอกสารและตำรา
 C หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญ
 D หมายถึง ประสบการณ์ผู้วิจัย

ตารางที่ ค-1 การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล			
		A	B	C	D
1	เมนบอร์ด				
	1.1 ความหมายของเมนบอร์ด	✓	✓	✓	✓
	1.2 หน้าที่ของเมนบอร์ด	✓	✓	✓	✓
	1.3 ชนิดของเมนบอร์ด	✓	✓	✓	
	1.3.1 เมนบอร์ดแบ่งตามโครงสร้าง	✓	✓	✓	
	1.3.2 เมนบอร์ดแบ่งตามซ็อกเก็ตใส่ซีพียู	✓	✓	✓	
	1.4 องค์ประกอบของเมนบอร์ด	✓	✓	✓	✓
	1.4.1 พอร์ตต่อเชื่อมกับอุปกรณ์รอบข้าง (Port)	✓	✓	✓	✓
	1.4.2 สล็อต (Slot)	✓	✓	✓	✓
	1.4.3 ซ็อกเก็ต (Socket)	✓	✓	✓	✓
	1.4.4 ชิพเซ็ต (Chipset)	✓	✓	✓	✓
	1.4.5 ขั้วต่อ IDE (IDE Connector)	✓	✓	✓	✓
	1.4.6 ระบบบัสและสล็อต	✓	✓	✓	✓
	1.4.7 Bios	✓	✓	✓	✓
	1.4.8 สัญญาณนาฬิกาของระบบ	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล			
		A	B	C	D
	1.4.9 ถ่านหรือแบตเตอรี่	✓	✓	✓	✓
	1.4.10 พอร์ต USB	✓	✓	✓	✓
	1.5 อุปกรณ์เสริมอื่นๆ บนเมนบอร์ด		✓		
2	ซีพียู				
	2.1 ความหมายของซีพียู	✓	✓	✓	✓
	2.2 หน้าที่ของซีพียู	✓	✓	✓	✓
	2.3 หลักการทำงานของซีพียู	✓	✓	✓	✓
	2.4 หน่วยควบคุม	✓	✓	✓	✓
	2.5 หน่วยคำนวณและตรรกะ	✓	✓	✓	✓
3	หน่วยความจำหลัก				
	3.1 ความหมายของหน่วยความจำหลัก	✓	✓	✓	✓
	3.2 หลักการทำงานของหน่วยความจำหลัก	✓	✓	✓	✓
	3.3 ROM (Read Only Memory)	✓	✓	✓	✓
	3.5.1 หลักการทำงานของ	✓	✓	✓	✓
	3.5.2 ประเภทของ ROM		✓	✓	
	3.4 RAM (Random Access Memory)	✓	✓	✓	✓
	3.4.1 หลักการทำงานของ	✓	✓	✓	✓
	3.4.2 ประเภทของ RAM		✓	✓	
	3.5 หน่วยความจำแคช (Cash Memory)	✓	✓	✓	✓
4	VGA Card				
	4.1 ความหมายของ VGA Card		✓	✓	✓
	4.2 หลักการทำงานของ VGA Card	✓	✓	✓	✓
	4.3 ประเภทของ VGA Card		✓		
	4.3.1 VGA		✓		
	4.3.2 SVGA		✓		

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล			
		A	B	C	D
	4.3.3 XGA		✓		
	4.4 ความละเอียดในการแสดงผล		✓	✓	✓
	4.5 อัตราการรีเฟรชหน้าจอ		✓	✓	
5	Network Card				
	5.1 หลักการทำงานของ Network Card	✓	✓	✓	✓
	5.2 โมเด็ม (Modem)	✓	✓	✓	✓
	5.3 การ์ดเครือข่าย (LAN Card)	✓	✓	✓	✓
	5.4 เกตเวย์ (Gateway)	✓	✓	✓	✓
	5.5 เราเตอร์ (Router)	✓	✓	✓	✓
	5.6 บริดจ์ (Bridge)	✓	✓	✓	✓
	5.7 รีพีตเตอร์ (Repeater)	✓	✓	✓	✓
	5.8 สายสัญญาณ		✓	✓	✓
	5.9 ฮับ (HUB)	✓	✓	✓	✓
6	Power Supply				
	6.1 ความหมายของ Power Supply	✓	✓	✓	
	6.2 หลักการทำงานของ Power Supply	✓	✓	✓	✓
	6.3 ประเภทของ Power Supply		✓		✓
	6.3.1 AT		✓		✓
	6.3.2 ATX		✓		✓
	6.4 ส่วนต่างๆของ Power Supply	✓	✓	✓	✓
	6.4.1 ไฟกระแสสลับขาเข้า (AC Input)	✓	✓	✓	✓
	6.4.2 ฟิวส์ (Fuse)	✓	✓	✓	✓
	6.4.3 วงจรกรองแรงดัน		✓	✓	✓
	6.4.4 ภาครับคลื่นไฟเออร์ (Rectifier)		✓	✓	
	6.4.5 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)		✓	✓	✓
	6.4.6 วงจรควบคุมแรงดัน (Voltage Control)		✓	✓	

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) การวิเคราะห์หัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	แหล่งข้อมูล			
		A	B	C	D
	6.4.7 วงจรควบคุม		✓	✓	✓
7	หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)				
	7.1 ความหมายหน่วยรับข้อมูล		✓	✓	
	7.2 หน้าที่ของหน่วยรับข้อมูล	✓		✓	✓
	7.3 อุปกรณ์แบบกด (Keyed Device)	✓	✓	✓	✓
	7.4 เมาส์ (Mouse)	✓	✓	✓	✓
	7.5 จอภาพระบบสัมผัส (Touch Screen)		✓		✓
	7.6 ระบบปากกา (Pen-Based system)		✓		✓
	7.7 ระบบอุปกรณ์กวาดข้อมูล (Data Scanning Device)		✓		✓
	7.8 อุปกรณ์รู้จำเสียง (Voice Recognition Device)		✓		✓
8	หน่วยแสดงผล (Output Unit)				
	8.1 ความหมายหน่วยแสดงผล	✓	✓	✓	
	8.2 หน้าที่ของหน่วยแสดงผล	✓	✓	✓	✓
	8.3 หน่วยแสดงผลชั่วคราว (Soft copy)	✓	✓	✓	
	8.3.1 จอภาพ(Monitor)	✓	✓	✓	✓
	8.3.2 อุปกรณ์ฉายภาพ (Projector)		✓	✓	✓
	8.3.3 อุปกรณ์เสียง (Audio Output)	✓	✓	✓	✓
	8.4 หน่วยแสดงผลถาวร (Hard copy)	✓	✓	✓	✓
	8.4.1 เครื่องพิมพ์ (Printer)	✓	✓	✓	✓
	8.4.2 เครื่องพลอตเตอร์ (Plotter)		✓		✓

การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเป็น 3 ระดับ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์

-0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ได้วัดตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ค-2 การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	ระดับการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนน เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
1	เมนบอร์ด						
	1.1 ความหมายของเมนบอร์ด	1	1	1	1	1	1
	1.2 หน้าที่ของเมนบอร์ด	1	1	1	1	1	1
	1.3 ชนิดของเมนบอร์ด	1	1	1	1	0	0.8
	1.3.1 เมนบอร์ดแบ่งตามโครงสร้าง	1	1	1	1	0	0.8
	1.3.2 เมนบอร์ดแบ่งตามซ็อกเก็ตใส่ซีพียู	1	1	1	1	0	0.8
	1.4 องค์ประกอบของเมนบอร์ด	1	1	1	1	1	1
	1.4.1 พอร์ตต่อเชื่อมกับอุปกรณ์รอบข้าง (Port)	1	1	1	1	1	1
	1.4.2 สล็อต (Slot)	1	1	1	1	1	1
	1.4.3 ซ็อกเก็ต (Socket)	1	1	1	1	1	1
	1.4.4 ชิพเซ็ต (Chipset)	1	1	1	1	1	1
	1.4.5 ขั้วต่อ IDE (IDE Connector)	1	1	1	1	0	0.8
	1.4.6 ระบบบัสและสล็อต	1	1	1	1	0	0.8
	1.4.7 Bios	1	1	1	1	0	0.8
	1.4.8 สัญญาณนาฬิกาของระบบ	1	1	1	1	0	0.8

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	ระดับการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนน เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
	1.4.9 ถ่านหรือแบตเตอรี่	1	1	1	1	1	1
	1.4.10 พอร์ต USB	1	1	1	1	1	1
	1.5 อุปกรณ์เสริมอื่นๆ บนเมนบอร์ด	0	1	1	1	0	0.6
2	ซีพียู						
	2.1 ความหมายของซีพียู	1	1	1	1	1	1
	2.2 หน้าที่ของซีพียู	1	1	1	1	1	1
	2.3 หลักการทำงานของซีพียู	1	1	1	1	1	1
	2.6 หน่วยควบคุม (Control Unit : CU)	1	1	1	1	1	1
	2.7 หน่วยคำนวณและตรรกะ	1	1	1	1	1	1
3	หน่วยความจำหลัก						
	3.1 ความหมายของหน่วยความจำหลัก	1	1	1	1	1	1
	3.2 หลักการทำงานของหน่วยความจำหลัก	1	1	1	1	1	1
	3.3 ROM (Read Only Memory)	1	1	1	1	1	1
	3.3.1 หลักการทำงาน	1	1	1	1	1	1
	3.3.2 ประเภทของ ROM	1	1	1	0	1	0.8
	3.4 RAM (Random Access Memory)	1	1	1	1	1	1
	3.4.1 หลักการทำงาน	1	1	1	1	1	1
	3.4.2 ประเภทของ RAM	1	1	1	0	1	0.8
	3.5 หน่วยความจำแคช (Cash Memory)	1	1	1	1	1	1
4	VGA Card						
	4.1 ความหมายของ VGA Card	1	1	1	1	1	1
	4.2 หลักการทำงานของ VGA Card	1	1	1	1	1	1
	4.3 ประเภทของ VGA Card	0	1	1	1	1	0.8
	4.3.1 VGA	0	1	1	1	1	0.8
	4.3.2 SVGA	0	1	1	1	1	0.8

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	ระดับการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนนเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
	4.3.3 XGA	0	1	1	1	1	0.8
	4.4 ความละเอียดในการแสดงผล	1	1	1	0	1	0.8
	4.5 อัตราการรีเฟรชหน้าจอ	1	1	1	0	1	0.8
5	Network Card						
	5.1 หลักการทำงาน Network Card	1	1	1	1	1	1
	5.2 โมเด็ม (Modem)	1	1	1	1	1	1
	5.3 การ์ดเครือข่าย (LAN Card)	1	1	1	1	1	1
	5.4 เกตเวย์ (Gateway)	1	1	1	1	1	1
	5.5 เราเตอร์ (Router)	1	1	1	1	1	1
	5.6 บริดจ์ (Bridge)	1	1	1	1	1	1
	5.7 รีพีตเตอร์ (Repeater)	1	1	1	1	1	1
	5.8 สายสัญญาณ	1	0	1	1	1	0.8
	5.9 ฮับ (HUB)	1	1	1	1	1	1
6	Power Supply						
	6.1 ความหมายของ Power Supply	1	1	1	1	1	1
	6.2 หลักการทำงานของ Power Supply	1	1	1	1	1	1
	6.3 ประเภทของ Power Supply	0	1	1	1	1	0.8
	6.3.1 AT	0	1	1	1	1	0.8
	6.3.2 ATX	0	1	1	1	1	0.8
	6.4 ส่วนต่างๆของ Power Supply	1	1	1	1	1	1
	6.4.1 ไฟกระแสสลับขาเข้า (AC Input)	1	1	1	1	1	1
	6.4.2 ฟิวส์ (Fuse)	1	1	1	1	1	1
	6.4.3 วงจรกรองแรงดัน	1	0	0	1	1	0.6
	6.4.4 ภาควัสดุไฟเออร์ (Rectifier)	1	0	0	1	1	0.6
	6.4.5 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) การประเมินความสอดคล้องระหว่างหัวข้อเรื่องกับหัวข้อย่อย

หัวข้อ	หัวข้อรายวิชา/หัวข้อย่อย	ระดับการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนน เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
	6.4.6 วงจรควบคุมแรงดัน (Voltage Control)	1	1	0	1	1	0.8
	6.4.7 วงจรควบคุม	1	1	0	1	1	0.8
7	หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)						
	7.1 ความหมายหน่วยรับข้อมูล	1	1	1	1	1	1
	7.2 หน้าที่ของหน่วยรับข้อมูล	1	1	1	1	1	1
	7.3 อุปกรณ์แบบกด (Keyed Device)	1	1	1	1	1	1
	7.4 เมาส์ (Mouse)	1	1	1	1	1	1
	7.5 จอภาพระบบสัมผัส (Touch Screen)	0	1	1	1	1	0.8
	7.6 ระบบปากกา (Pen-Based system)	0	1	1	1	1	0.8
	7.7 ระบบอุปกรณ์กวาดข้อมูล (Data Scanning Device)	0	0	1	1	1	0.6
	7.8 อุปกรณ์รู้จำเสียง (Voice Recognition Device)	0	1	1	1	1	0.8
8	หน่วยแสดงผล (Output Unit)						
	8.1 ความหมายหน่วยแสดงผล	1	1	1	1	1	1
	8.2 หน้าที่ของหน่วยแสดงผล	1	1	1	1	1	1
	8.3 หน่วยแสดงผลชั่วคราว (Soft copy)	1	1	1	1	1	1
	8.3.1 จอภาพ(Monitor)	1	1	1	1	1	1
	8.3.2 อุปกรณ์ฉายภาพ (Projector)	1	0	1	1	1	0.8
	8.3.3 อุปกรณ์เสียง (Audio Output)	1	0	1	1	1	0.8
	8.4 หน่วยแสดงผลถาวร (Hard copy)	1	1	1	1	1	1
	8.4.1 เครื่องพิมพ์ (Printer)	1	1	1	1	1	1
	8.4.2 เครื่องพลอตเตอร์ (Plotter)	0	0	1	1	1	0.6

ภาคผนวก ง

ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น
ผลคะแนนสำหรับการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น

ตารางที่ ง-1 ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบระหว่าง

บทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	R_H	R_L	n_H	D	r	แปลผล D	แปลผล r
1	0.84	0.16	0.13	10	7	14	0.61	0.21	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
2	0.76	0.24	0.18	9	6	14	0.54	0.21	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
3	0.94	0.06	0.06	13	5	14	0.64	0.57	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
4	0.69	0.31	0.22	5	4	14	0.32	0.07	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ
5	0.71	0.29	0.21	8	3	14	0.39	0.36	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ปานกลาง
6	0.76	0.24	0.18	10	6	14	0.57	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
7	0.71	0.29	0.21	9	5	14	0.50	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
8	0.71	0.29	0.21	8	4	14	0.43	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
9	0.71	0.29	0.21	12	6	14	0.64	0.43	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
10	0.75	0.25	0.19	10	7	14	0.61	0.21	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
11	0.73	0.27	0.20	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
12	0.82	0.18	0.15	12	7	14	0.68	0.36	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก ปานกลาง
13	0.71	0.29	0.21	7	4	14	0.39	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ

ระหว่างบทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	RH	RL	nH	D	r	แปลผล D	แปลผล r
14	0.75	0.25	0.19	8	3	14	0.39	0.36	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ปานกลาง
15	0.73	0.27	0.20	6	3	14	0.32	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
16	0.75	0.25	0.19	9	4	14	0.46	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
17	0.80	0.20	0.16	8	4	14	0.43	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
18	0.86	0.14	0.12	12	4	14	0.57	0.57	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
19	0.80	0.20	0.16	8	5	14	0.46	0.21	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
20	0.75	0.25	0.19	5	2	14	0.25	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
21	0.86	0.14	0.12	10	4	14	0.50	0.43	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
22	0.73	0.27	0.20	9	5	14	0.50	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
23	0.80	0.20	0.16	6	2	14	0.29	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
24	0.75	0.25	0.19	10	5	14	0.54	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
25	0.67	0.33	0.22	4	5	14	0.32	- 0.07	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ
26	0.78	0.22	0.17	11	4	14	0.54	0.50	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ

ระหว่างบทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	RH	RL	nH	D	r	แปลผล D	แปลผล r
27	0.80	0.20	0.16	12	6	14	0.64	0.43	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
28	0.86	0.14	0.12	9	7	14	0.57	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
29	0.78	0.22	0.17	8	2	14	0.36	0.43	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง
30	0.86	0.14	0.12	9	7	14	0.57	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
31	0.90	0.10	0.09	7	3	14	0.36	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
32	0.76	0.24	0.18	8	6	14	0.50	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
33	0.80	0.20	0.16	10	5	14	0.54	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
34	0.76	0.24	0.18	9	7	14	0.57	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
35	0.73	0.27	0.20	8	7	14	0.54	0.07	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
36	0.78	0.22	0.17	7	3	14	0.36	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
37	0.84	0.16	0.13	5	2	14	0.25	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
38	0.84	0.16	0.13	8	5	14	0.46	0.21	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
39	0.96	0.04	0.04	8	1	14	0.32	0.50	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ

ระหว่างบทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	RH	RL	nH	D	r	แปลผล D	แปลผล r
40	0.78	0.22	0.17	4	5	14	0.32	- 0.07	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ
41	0.92	0.08	0.07	10	9	14	0.68	0.07	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก ต่ำ
42	0.88	0.12	0.10	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
43	0.88	0.12	0.10	8	2	14	0.36	0.43	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง
44	0.88	0.12	0.10	11	4	14	0.54	0.50	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
45	0.75	0.25	0.19	7	3	14	0.36	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
46	0.92	0.08	0.07	8	2	14	0.36	0.43	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง
47	0.71	0.29	0.21	6	3	14	0.32	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
48	0.82	0.18	0.15	7	2	14	0.32	0.36	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ปานกลาง
49	0.82	0.18	0.15	9	6	14	0.54	0.21	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
50	0.94	0.06	0.06	12	5	14	0.61	0.50	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
51	0.84	0.16	0.13	9	4	14	0.46	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
52	0.92	0.08	0.07	11	2	14	0.46	0.64	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง

ตารางที่ ง-1 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ
ระหว่างบทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	RH	RL	nH	D	r	แปลผล D	แปลผล r
53	0.88	0.12	0.10	9	4	14	0.46	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
54	0.90	0.10	0.09	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
55	0.90	0.10	0.09	11	4	14	0.54	0.50	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
56	0.84	0.16	0.13	12	5	14	0.61	0.50	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
57	0.86	0.14	0.12	9	5	14	0.50	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
58	0.94	0.06	0.06	13	6	14	0.68	0.50	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
59	0.94	0.06	0.06	12	4	14	0.57	0.57	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
60	0.75	0.25	0.19	7	4	14	0.39	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย							0.47	0.30	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง

ตารางที่ ง-2 ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบหลัง
บทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	n _H	D	r	แปลผล D	แปลผล r
1	0.86	0.14	0.12	9	7	14	0.57	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
2	0.76	0.24	0.18	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
3	0.92	0.08	0.07	12	4	14	0.57	0.57	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
4	0.67	0.33	0.22	11	5	14	0.57	0.43	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
5	0.71	0.29	0.21	9	3	14	0.43	0.43	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
6	0.76	0.24	0.18	11	6	14	0.61	0.36	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก ปานกลาง
7	0.71	0.29	0.21	7	4	14	0.39	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
8	0.73	0.27	0.20	13	5	14	0.64	0.57	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
9	0.71	0.29	0.21	12	6	14	0.64	0.43	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
10	0.75	0.25	0.19	10	7	14	0.61	0.21	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
11	0.73	0.27	0.20	9	5	14	0.50	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
12	0.82	0.18	0.15	14	3	14	0.61	0.79	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
13	0.71	0.29	0.21	8	2	14	0.36	0.43	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง

ตารางที่ ง-2 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบหลัง

บทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	n _H	D	r	แปลผล D	แปลผล r
14	0.75	0.25	0.19	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
15	0.73	0.27	0.20	6	3	14	0.32	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
16	0.75	0.25	0.19	7	4	14	0.39	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
17	0.80	0.20	0.16	14	2	14	0.57	0.86	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
18	0.86	0.14	0.12	12	5	14	0.61	0.50	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
19	0.80	0.20	0.16	13	2	14	0.54	0.79	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
20	0.75	0.25	0.19	5	2	14	0.25	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
21	0.84	0.16	0.13	11	4	14	0.54	0.50	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
22	0.71	0.29	0.21	6	5	14	0.39	0.07	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ
23	0.76	0.24	0.18	6	3	14	0.32	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
24	0.75	0.25	0.19	7	4	14	0.39	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
25	0.65	0.35	0.23	5	2	14	0.25	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
26	0.78	0.22	0.17	11	4	14	0.54	0.50	ข้อสอบที่ยาก	อำนาจจำแนก

									ง่ายพอเหมาะ	สูง
--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------	-----

ตารางที่ ง-2 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบหลัง

บทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	n _H	D	r	แปลผล D	แปลผล r
27	0.78	0.22	0.17	12	5	14	0.61	0.50	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
28	0.84	0.16	0.13	5	3	14	0.29	0.14	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ
29	0.78	0.22	0.17	8	2	14	0.36	0.43	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง
30	0.84	0.16	0.13	9	7	14	0.57	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
31	0.86	0.14	0.12	7	3	14	0.36	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
32	0.75	0.25	0.19	8	6	14	0.50	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
33	0.80	0.20	0.16	10	5	14	0.54	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
34	0.76	0.24	0.18	7	7	14	0.50	0.00	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
35	0.71	0.29	0.21	8	7	14	0.54	0.07	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
36	0.78	0.22	0.17	7	3	14	0.36	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
37	0.82	0.18	0.15	5	2	14	0.25	0.21	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
38	0.84	0.16	0.13	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ

39	0.96	0.04	0.04	8	1	14	0.32	0.50	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง
----	------	------	------	---	---	----	------	------	-----------------------	-------------------

**ตารางที่ ง-2 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบหลัง
บทเรียน**

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	n _H	D	r	แปลผล D	แปลผล r
40	0.75	0.25	0.19	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
41	0.92	0.08	0.07	13	3	14	0.57	0.71	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
42	0.84	0.16	0.13	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
43	0.88	0.12	0.10	8	2	14	0.36	0.43	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก สูง
44	0.86	0.14	0.12	11	4	14	0.54	0.50	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
45	0.73	0.27	0.20	7	3	14	0.36	0.29	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
46	0.94	0.06	0.06	13	2	14	0.54	0.79	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
47	0.69	0.31	0.22	4	4	14	0.29	0.00	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ
48	0.76	0.24	0.18	7	2	14	0.32	0.36	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ปานกลาง
49	0.80	0.20	0.16	9	6	14	0.54	0.21	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
50	0.88	0.12	0.10	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
51	0.78	0.22	0.17	5	7	14	0.43	-0.14	ข้อสอบที่ยาก	อำนาจจำแนก

									ง่ายพอเหมาะ	ต่ำ
52	0.94	0.06	0.06	4	2	14	0.21	0.14	ข้อสอบ ค่อนข้างยาก	อำนาจจำแนก ต่ำ

ตารางที่ ง-2 (ต่อ) ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบหลัง
บทเรียน

ข้อที่	p	q	pq	R _H	R _L	n _H	D	r	แปลผล D	แปลผล r
53	0.86	0.14	0.12	9	4	14	0.46	0.36	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง
54	0.86	0.14	0.12	7	5	14	0.43	0.14	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ต่ำ
55	0.88	0.12	0.10	8	4	14	0.43	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
56	0.82	0.18	0.15	12	5	14	0.61	0.50	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
57	0.88	0.12	0.10	9	5	14	0.50	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
58	0.94	0.06	0.06	13	4	14	0.61	0.64	ข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย	อำนาจจำแนก สูง
59	0.92	0.08	0.07	12	4	14	0.57	0.57	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก สูง
60	0.84	0.16	0.13	9	5	14	0.50	0.29	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ
ค่าเฉลี่ย							0.47	0.30	ข้อสอบที่ยาก ง่ายพอเหมาะ	อำนาจจำแนก ปานกลาง

ผลคะแนนสำหรับการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ง-3 คะแนนทดสอบสำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หัวข้อที่ 1-6 (60 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังบทเรียน(60 คะแนน)
1	55	55
2	49	46
3	48	46
4	54	54
5	50	52
6	56	53
7	52	50
8	51	51
9	53	52
10	52	49
11	48	47
12	48	48
13	47	46
14	49	48
15	49	46
16	45	45
17	55	55
18	48	44
19	49	49
20	43	42
21	44	44

22	45	43
23	43	43
24	44	42
25	44	44

ตารางที่ ง-3 (ต่อ) คะแนนทดสอบสำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หัวข้อที่ 1-6 (60 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังบทเรียน(60 คะแนน)
26	50	50
27	45	45
28	43	43
29	46	45
30	48	48
31	46	46
32	41	41
33	53	53
34	51	53
35	48	50
36	46	47
37	53	53
38	52	52
39	50	50
40	53	54
41	51	51
42	47	45
43	52	52
44	54	53
45	49	45
46	49	49
47	51	50

48	46	46
49	45	46
50	51	52
51	40	40

ตารางที่ ง-4 คะแนนทดสอบสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนบทเรียน(60 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังบทเรียน(60 คะแนน)
1	38	55
2	34	46
3	32	46
4	31	54
5	17	52
6	29	53
7	21	50
8	26	51
9	26	52
10	30	49
11	25	47
12	26	48
13	34	46
14	26	48
15	24	46
16	28	45
17	28	55
18	32	44
19	29	49
20	23	42
21	28	44
22	30	43

23	37	43
24	34	42
25	31	44
26	38	50

ตารางที่ ง-4 (ต่อ) คะแนนทดสอบสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนบทเรียน(60 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังบทเรียน(60 คะแนน)
27	38	45
28	25	43
29	33	45
30	27	48
31	33	46
32	25	41
33	33	53
34	33	53
35	35	50
36	34	47
37	30	53
38	32	52
39	29	50
40	30	54
41	27	51
42	20	45
43	28	52
44	28	53
45	14	45
46	23	49
47	26	50
48	25	46

49	32	46
50	43	52
51	38	40

ภาคผนวก จ

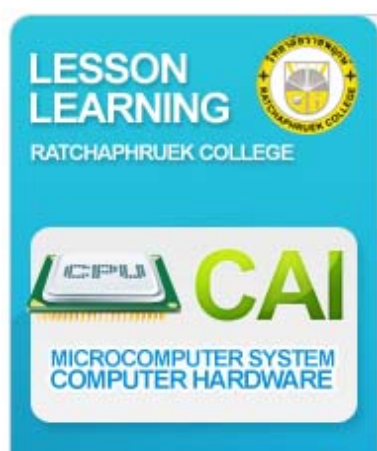
คู่มือการใช้งานบทเรียนช่วยสอนรายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

คู่มือการใช้งานบทเรียนช่วยสอนรายวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ หน้าแรก
แรกของบทเรียนช่วยสอนจะแสดงบทนำ (Introduction) ดังภาพที่ จ-1



ภาพที่ จ-1 บทนำของบทเรียนช่วยสอน

ในบทนำของบทเรียนช่วยสอน แสดงชื่อและสัญลักษณ์ของสถาบัน ชื่อรายวิชา และชื่อเรื่อง
ในบทเรียน ทางด้านบนทางซ้ายของหน้าจอ ดังภาพที่ จ-2



ภาพที่ จ-2 ชื่อและสัญลักษณ์ของสถาบัน ชื่อรายวิชา และชื่อเรื่องในบทเรียน

ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการเรียนได้ โดยใช้เมาส์คลิกเลือกหัวข้อหลักทางด้านซ้ายของหน้าจอ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความต้องการ ดังภาพที่ จ-3



ภาพที่ จ-3 เมนูของบทเรียนช่วยสอน

ก่อนผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนช่วยสอน โปรแกรมเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียน ซึ่ง ผู้เรียนสามารถเลือกทำข้อสอบได้ 2 แบบ คือ สุ่มข้อสอบมาทั้งหมด และสุ่มข้อสอบตามจำนวนที่ผู้เรียนต้องการ แสดงดังภาพที่ จ-4 และภาพที่ จ-5



ภาพที่ จ-4 แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียนที่ได้จากการสุ่มข้อสอบมาทั้งหมด

จากภาพที่ จ-4 แบบที่ 1 ถ้าผู้เรียนเลือกกลุ่มข้อสอบมาทั้งหมด และกดปุ่มกลุ่มข้อสอบ เพื่อเริ่มให้โปรแกรมทำการสุ่มข้อสอบที่อยู่ภายในโปรแกรมและแสดงข้อสอบให้กับผู้เรียนเพื่อทำการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนจากโปรแกรมบทเรียนช่วยสอน



ภาพที่ ๕-5 แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียนที่ได้จากการสุ่มข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ

จากภาพที่ จ-5 แบบที่ 2 ถ้าผู้เรียนเลือกกลุ่มข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการ ผู้เรียนจะต้องใส่จำนวนข้อสอบที่ผู้เรียนต้องการทำข้อสอบ และกดปุ่มกลุ่มข้อสอบ เพื่อเริ่มให้โปรแกรมทำการสุ่มข้อสอบที่อยู่ภายในโปรแกรมตามจำนวนที่ผู้เรียนต้องการ และแสดงข้อสอบให้กับผู้เรียนเพื่อทำการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนโปรแกรมบทเรียนช่วยสอน

เมื่อผู้เรียนทำข้อสอบครบทุกข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถตรวจสอบคะแนนได้โดยกดปุ่ม ตรวจสอบ จากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบคำตอบที่ผู้เรียนตอบ และคำนวณคะแนนรวมทั้งหมดว่าผู้เรียนทำถูกจำนวนกี่ข้อ ทำผิดจำนวนกี่ข้อ และข้อที่ทำถูกต้องคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของข้อสอบทั้งหมด ดังภาพที่ จ-6 และภาพที่ จ-7

LESSON LEARNING
RATCHAPHRUEK COLLEGE

CPU CAI
MICROCOMPUTER SYSTEM
COMPUTER HARDWARE

01. เบบบอร์ด
02. CPU
03. RAM
04. VGA CARD
05. NETWORK CARD
06. POWER SUPPLY

แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียน

เลือกการแสดงผลข้อสอบ
ข้อสอบมีทั้งหมด 60 ข้อ
☐ สุ่มข้อสอบมาทั้งหมด
☐ สุ่มข้อสอบตามจำนวน

ปุ่มข้อสอบ

ผลการสอบ

ทำถูก	21	ข้อ
ทำผิด	39	ข้อ
คิดเป็น	35	%

ตรวจผลสอบ

1. DOS ย่อมาจากอะไร
☒ ก. Disk Operating System
☐ ข. Door Of System
☐ ค. Disk of System
☐ ง. Direct - Opening Systematic

2. Sector ในระบบ DOS มีขนาดเท่าใด
☒ ก. 16 byte
☐ ข. 256 byte
☒ ค. 512 byte
☐ ง. 1024 byte

3. ระบบปฏิบัติการ LINUX เป็นระบบแบบใด
☒ ก. ระบบพู่ใจคนเดียว
☒ ข. ระบบ WINDOWS ที่ MICROSOFT เขียนขึ้นมาแก้ไขข้อผิดพลาดของตน
☐ ค. ระบบปฏิบัติการแบบหลายพู่ใจ เข้าใจเครื่องพร้อมกัน ผ่านระบบเครือข่าย
☐ ง. ระบบปฏิบัติการสำหรับธุรกิจโดยเฉพาะ เช่น ร้านค้า ร้าน VDO เป็นต้น

4. 2 Kb มีขนาดเท่าใด
☐ ก. 2000 byte
☐ ข. 200 byte
☐ ค. 32 byte
☒ ง. 2048 byte

ภาพที่ จ-6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบทั้งหมด

LESSON LEARNING
RATCHAPHRUEK COLLEGE

CPU CAI
MICROCOMPUTER SYSTEM
COMPUTER HARDWARE

01. เบบบอร์ด
02. CPU
03. RAM
04. VGA CARD
05. NETWORK CARD
06. POWER SUPPLY

แบบทดสอบก่อนเข้าสู่บทเรียน

เลือกการแสดงผลข้อสอบ
ข้อสอบมีทั้งหมด 60 ข้อ
☐ สุ่มข้อสอบมาทั้งหมด
☒ สุ่มข้อสอบตามจำนวน

18

ปุ่มข้อสอบ

ผลการสอบ

ทำถูก	11	ข้อ
ทำผิด	7	ข้อ
คิดเป็น	61	%

ตรวจผลสอบ

1. DOS ย่อมาจากอะไร
☒ ก. Disk Operating System
☐ ข. Door Of System
☐ ค. Disk of System
☐ ง. Direct - Opening Systematic

2. Sector ในระบบ DOS มีขนาดเท่าใด
☒ ก. 16 byte
☒ ข. 256 byte
☐ ค. 512 byte
☐ ง. 1024 byte

3. ระบบปฏิบัติการ LINUX เป็นระบบแบบใด
☒ ก. ระบบพู่ใจคนเดียว
☒ ข. ระบบ WINDOWS ที่ MICROSOFT เขียนขึ้นมาแก้ไขข้อผิดพลาดของตน
☐ ค. ระบบปฏิบัติการแบบหลายพู่ใจ เข้าใจเครื่องพร้อมกัน ผ่านระบบเครือข่าย
☐ ง. ระบบปฏิบัติการสำหรับธุรกิจโดยเฉพาะ เช่น ร้านค้า ร้าน VDO เป็นต้น

4. 2 Kb มีขนาดเท่าใด
☐ ก. 2000 byte
☐ ข. 200 byte
☐ ค. 32 byte
☒ ง. 2048 byte

ภาพที่ จ-7 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบที่สุ่มมาตามจำนวนที่ต้องการ

เมื่อผู้เรียนเลือกทดสอบก่อนเรียนแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเนื้อหาของบทเรียน ดังภาพที่ จ-8



ภาพที่ จ-8 เนื้อหาของบทเรียนช่วยสอน

ส่วนของแถบด้านล่างของโปรแกรมจะประกอบด้วยปุ่มที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงาน จำนวน 3 ปุ่ม สามารถอธิบายการทำงานของปุ่มต่างๆ จากซ้ายไปขวาได้ดังนี้

ปุ่ม Play ใช้สำหรับรันโปรแกรมบทเรียนช่วยสอน

ปุ่ม Stop ใช้สำหรับการหยุดการทำงานของบทเรียนช่วยสอน

ปุ่ม EXIT ใช้สำหรับออกจากโปรแกรม ดังภาพที่ จ-9



ภาพที่ จ-9 ส่วนควบคุมการทำงานของบทเรียนช่วยสอน

ขณะที่โปรแกรมกำลังทำการแสดงเนื้อหาของบทเรียนช่วยสอน ถ้าผู้เรียนต้องการหยุดการทำงานของโปรแกรมชั่วคราวก็สามารถกดปุ่มพักชั่วคราวได้ โดยกดปุ่ม Stop เมื่อต้องการดูบทเรียนช่วยสอนต่อจากเดิม โดยกดปุ่ม Play หรือถ้าผู้เรียนต้องการออกจากบทเรียนโดย ผู้เรียนสามารถกดปุ่ม EXIT ได้

หลังจากผู้เรียนได้เรียนโปรแกรมบทเรียนช่วยสอนวิชา ไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่อง คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ครบทุกบทเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถทำการทดสอบความเข้าใจของบทเรียนที่ได้เรียนไป โดยทำแบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียนที่อยู่ภายในโปรแกรมได้ ดังภาพที่ จ-10

LESSON LEARNING
RATCHAPHRUEK COLLEGE

CAI
MICROCOMPUTER SYSTEM
COMPUTER HARDWARE

01. เมนบอร์ด
02. CPU
03. RAM
04. VGA CARD
05. NETWORK CARD
06. POWER SUPPLY

แบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียน

เลือกการแสดงผลข้อสอบ
ข้อสอบมีทั้งหมด 60 ข้อ
☒ ส่งข้อสอบมาทั้งหมด
☐ ส่งข้อสอบตามจำนวน
 ส่งข้อสอบ

ผลการสอบ
 ทำถูก ☐ ข้อ
 ทำผิด ☐ ข้อ
 คิดเป็น ☐ %
 ตรวจผลสอบ

1. DOS ย่อมาจากอะไร
 ก. Disk Operating System
 ข. Door Of System
 ค. Disk of System
 ง. Direct - Opening Systematic

2. Sector ในระบบ DOS มีขนาดเท่าใด
 ก. 16 byte
 ข. 256 byte
 ค. 512 byte
 ง. 1024 byte

3. ระบบปฏิบัติการ LINUX เป็นระบบแบบใด
 ก. ระบบพู่ใจคนเดียว
 ข. ระบบ WINDOWS ที่ MICROSOFT เขียนขึ้นมาแก้ไขข้อผิดพลาดของตน
 ค. ระบบปฏิบัติการแบบหลายพู่ใจ เข้าใช้เครื่องพร้อมกัน ผ่านระบบเครือข่าย
 ง. ระบบปฏิบัติการสำหรับธุรกิจโดยเฉพาะ เช่น ร้านค้า ร้าน VDO เป็นต้น

4. 2 Kb มีขนาดเท่าใด
 ก. 2000 byte
 ข. 200 byte
 ค. 32 byte
 ง. 2048 byte

ภาพที่ จ-10 แบบทดสอบหลังเรียนรู้บทเรียน