



ชื่อเรื่องวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ชื่อผู้วิจัย

นางสาวสุลาวัลย์ บุรีจันทร์

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทางการศึกษา
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์วิทยาการ กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2560

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัย สุลาวลัย บุรีจันทร์

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลัง การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชกการ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน ได้จากการสุ่ม ห้องเรียนด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าที (t-test), และประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และประสิทธิภาพโดยรวม (E_1/E_2) 85.16/87.40

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

กิตติกรรมประกาศ

จากการทำงานวิจัยนี้ ขอกราบขอบพระคุณท่าน ดร.สมศักดิ์ รุ่งเรือง ที่ให้โอกาสในการทำงานวิจัยครั้งนี้

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ศิริ ชำมาชา และ อาจารย์ธัญศญา ธรรมิสกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จนกระทั่งได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่ และ อาจารย์หนึ่งฤทัย มิแสน ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและให้คำแนะนำข้อเสนอแนะต่างๆ ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ในเรื่องต่างๆ คอยให้กำลังใจและกระตุ้นเตือนในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ แต่พระคุณพ่อแม่ บुरพจารย์ทุกท่าน ผู้มีพระคุณทุกท่าน และทุกคนในครอบครัวที่ให้กำลังใจ และความช่วยเหลือ จนทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าทำงานวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุลาวัลย์ บุรีจันทร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญตาราง	(6)
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมุติฐานของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา	8
แนวคิดที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	12
การเรียนรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
หลักสูตรที่เกี่ยวข้อง	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
วิธีการดำเนินการวิจัย	46
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพและผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14	50
ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบ ของคอมพิวเตอร์	55
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
ผลการวิจัย	59
อภิปรายผล	60
ข้อเสนอแนะ	63
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ	66
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	68
บรรณานุกรม	72
ประวัติผู้วิจัย	75

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	51
2	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	52
3	ผลคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
4	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14	55
5	คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน	55
6	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14	57

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ช่วยพัฒนาการจัดการศึกษา ให้ดีขึ้นด้วยการที่ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนและมีทางเลือก ด้วยการรู้จักนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนจากการเรียนแบบตั้งรับ (Passive) ฟังฟังและการป้อนจากครูผู้สอนมาเป็นพฤติกรรมที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทำให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเรียน (Learning how to learn) ผู้เรียนที่กระตือรือร้นทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูลวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเองได้อย่างมีระบบ บทบาทของครูผู้สอนในการเรียนการสอนบนเครือข่ายก็ต้องเปลี่ยนไปสู่บทเรียนที่เอื้อต่อการเรียนการสอน รู้จักจัดสรรทรัพยากร สร้างทักษะพื้นฐาน เป็นที่ปรึกษา (Consultant) เป็นผู้สนับสนุน (Facilitator) (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2542: 28-30, อ้างถึงใน ฌญฎฐิกา หลอดแก้ว, 2552: 1) การจัดการเรียนการสอนการเรียนรู้ในปัจจุบันจึงเป็นการเรียนรู้ที่แตกต่างจากในอดีตอย่างสิ้นเชิง การให้ความรู้แบบเดิมอาจจะไม่เพียงพอสำหรับการเตรียมตัวผู้เรียนในอนาคตที่ต้องเรียนรู้สิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ ดังนั้นการเรียนการสอนจึงไม่ควรยึดติดกับวิธีเดิมในขณะที่สิ่งใหม่ๆ หรือสิ่งที่กำลังพัฒนาไปเร็วกว่าที่คาดคิด การเตรียมตัวในการเรียนวันนี้จึงต้องรู้ว่าแหล่งความรู้ไม่ได้อยู่ที่โรงเรียนและครูอย่างเดียว ครูผู้สอนจึงต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทใหม่และติดตามเทคโนโลยีไปพร้อม ๆ กัน (ยีน กูวรวรรณ, 2546, อ้างถึงใน ฌญฎฐิกา หลอดแก้ว, 2552: 1)

หากพิจารณาการเรียนรู้ในยุคใหม่ที่มีขุมความรู้มหาศาลหรือที่เรียกว่า โลกแห่งความรู้ (World Knowledge) ซึ่งแหล่งความรู้ได้เกิดขึ้นตลอดเวลา มีจำนวนมากและกระจายอยู่ทั่วโลกการเรียนรู้ในยุคใหม่ต้องเรียนรู้ได้มากและรวดเร็ว อีกทั้งยังต้องสามารถแยกแยะ ค้นหาข่าวสารตลอดจนการแสวงหาสิ่งที่ต้องการได้ตรงกับความต้องการ เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาอย่างมาก โดยเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่สามารถทำคุณประโยชน์ให้กับการศึกษาได้อย่างดีเลิศหากนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม นอกจากยกระดับคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นรูปธรรมให้ทันกับความรวดเร็วในความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศเองแล้วยังเป็นการสร้างตลาดและขีดความสามารถให้กับประเทศโดยรวมอีกด้วย (พิเชษฐ คุรงค์เวโรจน์, 2542: 8, อ้างถึงใน ฌญฎฐิกา หลอดแก้ว, 2552: 1) ซึ่งการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการเข้าถึงแหล่งดิจิทัลที่มีความเร็วสูง และมีความน่าเชื่อถือได้จะรองรับข้อมูล

จำนวนมหาศาลจากทั่วโลกหรือที่เรียกว่า ทางด่วนสารสนเทศ (Information Superhighway) โดยยกตัวอย่างของการใช้ทางด่วนสารสนเทศที่มีความสะดวกรวดเร็วและเป็นที่ยอมรับสูงสุด ก็คือ อินเทอร์เน็ต (Internet) (วาสนา สุจรุชธานี, 2540: 2, อ้างถึง ในฉันทฎีกา หลอดแก้ว, 2552: 1) ซึ่งสอดคล้องกับ (ธงชัย วงศ์ชัยสุวรรณ, 2540: 55-56, อ้างถึง ในฉันทฎีกา หลอดแก้ว, 2552: 1) ที่กล่าวว่าอินเทอร์เน็ตเป็นทางด่วนสารสนเทศที่ได้รับความสนใจมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งประเทศต่างๆ ในโลกได้ให้ความสำคัญต่อเทคโนโลยีสารสนเทศเนื่องจากเห็นว่าเป็นเครื่องมืออันสำคัญที่สามารถทำประโยชน์ให้การศึกษา จึงวางนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในทุกระดับการศึกษา

การจัดการศึกษาทุกระดับ และทุกระดับการศึกษา ได้มีการยอมรับและนำเอาเทคโนโลยีการศึกษามาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา และเพิ่มประสิทธิภาพการสอนเทคโนโลยีการศึกษาซึ่งนับวันจะเพิ่มความจำเป็นและความสำคัญยิ่ง ดังนั้นเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 มาตราที่ 66 และ 67 กำหนดให้ผู้เรียนมีสิทธิในการพัฒนาขีดความสามารถอย่างเต็มที่โดยอาศัยเทคโนโลยีการศึกษา ในโอกาสแรกๆ ที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต อันเป็นหน้าที่สำคัญที่รัฐจะต้องมีการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้คุ้มค่าเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540: 33) เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม จากความสำคัญของความต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และรู้จักใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกดิจิทัลทำให้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาพัฒนาทักษะต่างๆ ของผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ ในโปรแกรมประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ คำแนะนำ เนื้อหา แบบฝึกหัด กิจกรรม การประเมินผล ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง และวิดีโอ เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกันจากข้อมูลกล่าวนี้ จึงมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน การถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนของการเรียนการสอน ต้องใช้สื่อประกอบการสอนที่

สามารถแสดงรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ ได้อย่างชัดเจน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนนี้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ซึ่งปัญหาในการจัดการเรียนการสอนพอสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาเนื้อหาวิชากับเวลา เนื่องจากเนื้อหาวิชา คอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา มีจำนวนมาก ประกอบทั้งการฝึกปฏิบัติ จึงทำให้เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ กับเนื้อหาวิชา

2. ปัญหาผู้สอน พฤติกรรมการสอนของผู้สอนยังใช้ครูเป็นศูนย์กลาง การเตรียมการสอน ผู้สอนมักใช้คู่มือครูเป็นแนวทางในการสอนและให้ความรู้เพียงในห้องเรียนตามตำราเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบผู้สอนป้อนให้ ยังมีได้คำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีเข้ามาประกอบการสอนเท่าที่ควร และทำให้การสอนผู้เรียนให้เข้าใจถึงคุณประโยชน์ของคอมพิวเตอร์อย่างรอบด้านยังมีน้อย และไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ผลดีตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ปัญหาด้านผู้เรียน พบว่าถ้าหากครูไม่ใช้สื่อการสอนเท่าที่ควร หรือให้ผู้เรียนค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้เอง ผู้เรียนจะมีความสนใจน้อยมาก โดยเฉพาะแหล่งเรียนรู้ห้องสมุด ส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบเอกสารและเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมผู้เรียนเข้าใจได้ยาก ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และขาดความสนใจการเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความแตกต่างกันหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านความสามารถ ด้านสติปัญญา ด้านความต้องการและความสนใจของผู้เรียนไม่เท่าเทียม จึงส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ ถ้าใช้สื่อการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น และสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งสามารถจะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างชัดเจน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้เนื้อหาวิชากับเวลาสัมพันธ์กัน ผู้สอนได้พัฒนารูปแบบการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาการเรียน ช่วยให้การสอนร่วมกับผู้สอนอื่นเป็นไปในทิศทางเดียวกับผู้เรียน และผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถตามมาศึกษาเนื้อหาภายหลังได้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน มีความรู้ใหม่เกิดขึ้นในการเรียน ผู้เรียนตระหนักในบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้สอน สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงสนใจพัฒนาสื่อ และวิธีการเทคนิคใหม่ๆ เพื่อให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาการสอน โดยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการนำเสนอเทคโนโลยีมาปรับใช้กับการเรียนการสอน อันเป็นผลทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

สมมุติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ ปีการศึกษา 2560

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คนได้จากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 85/85

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองวิชา คอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยมีเนื้อหาในการเรียนดังนี้

- 3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- 3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)
- 3.3 บุคลากร (People ware)
- 3.4 ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information)
- 3.5 ขั้นตอนการทำงาน (Procedure)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาทดลองทั้งหมด จำนวน 1 สัปดาห์ 8 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อสารสองทาง บทเรียนจะสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้ทันทีซึ่งประกอบด้วย ข้อความและตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง และวิดีโอ เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ นำเสนอ วัตถุประสงค์ คำแนะนำ เนื้อหา แบบฝึกหัด กิจกรรม การประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้หลักการออกแบบการเรียนการสอนรูปแบบ ADDIE Model ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นตอนการออกแบบ (Design)
- ขั้นตอนการพัฒนา (Development)
- ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation)
- ขั้นตอนการประเมิน (Evaluation)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลด้านความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

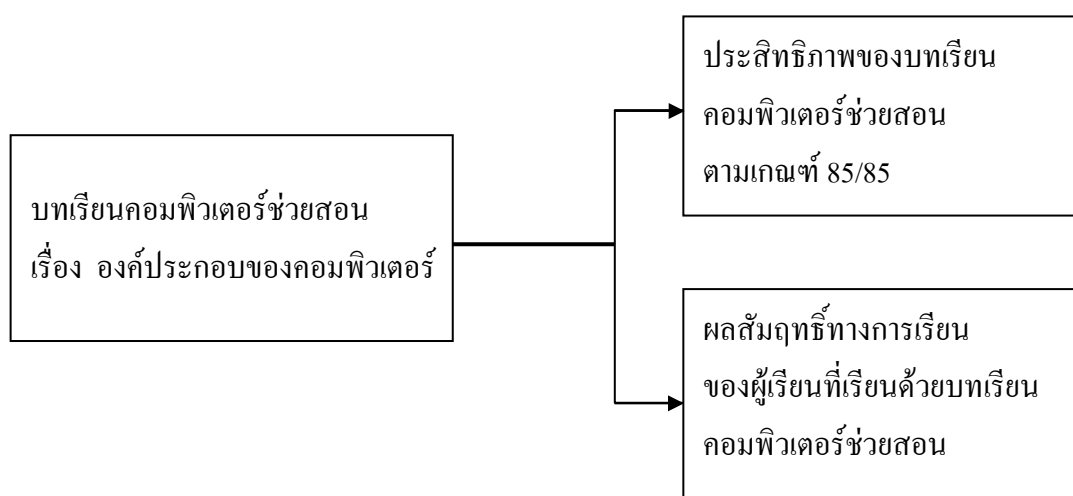
ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 วิทยาลัยเทคโนโลยี อรรถวิทย์พัฒนชยการ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ระหว่างกระบวนการและหลังกระบวนการ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าดังนี้

85 ตัวแรก (E_1) หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถทำคะแนนในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85 ของคะแนนเต็ม

85 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถทำคะแนนในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85 ของคะแนนเต็ม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และเป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาสื่อการเรียนการสอนต่อไป
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังจากที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครั้งนี้ เพื่อความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า และเข้าใจง่ายขึ้น ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

- 1.1 ความหมายของการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา
- 1.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แนวคิดที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.6 กระบวนการพัฒนาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 3.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)
- 3.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism Theory)
- 3.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Scheme Theory)
- 3.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

4. หลักสูตรที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 หลักสูตรวิชา คอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

1. ความหมายของการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

เกย์ (Gay. 1976: 8) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ในโรงเรียนซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ฝึกอบรม วัสดุที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลาผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนา จะเป็นไปตามต้องการ และขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

ผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่างๆ และการจัดระบบ การวิจัยและพัฒนา จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบ เมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

บอร์กและกอลด์ (Borg & Gall. 1986: 782) ได้ให้ความหมายการวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่าผลิตภัณฑ์ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอนและคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายถึงระเบียบวิธีการ เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยาหรือโปรแกรมการพัฒนาคอนแทกงาน จุดเน้นของโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันปรากฏในฐานะของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและ การอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

ทิสนา แคมณี (2540: 5) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (research and development) คือ การวิจัยที่มุ่งเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ โดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนเป็นผลที่น่าพอใจ แล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ และสำลี ทองทิว (2534: 22) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยประยุกต์เป็นขั้นที่กระทำต่อจากการวิจัยบริสุทธิ์ เป็น การนำความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ และพัฒนาเป็นเทคนิค หรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างได้ผล

นิโกลัส นิมกิงรัตน์ (2543 : 26) ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการที่ใช้การพัฒนาและประเมินผล ขั้นตอนส่วนใหญ่จะเน้นหนักไปทางการประเมินผลและผลผลิต จุดมุ่งหมายในการวิจัยและพัฒนาจะแตกต่างจากการวิจัยทั่วไป คือ วิจัยทั่วไปนั้นมุ่งแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ แต่การวิจัยพัฒนานั้นมุ่งเกี่ยวกับการพัฒนาผลผลิตให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพยิ่งขึ้น

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2549 : ออนไลน์) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยที่ต้องการค้นคว้าและพัฒนา ทำการทดสอบในสภาพจริง ทำการประเมิน และดำเนินการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หลาย ๆ รอบจนได้ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการที่ต้องดำเนินการค้นคว้า พัฒนา ทดลอง และประเมินผล เพื่อปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางการศึกษาอย่างได้ผล

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หรือวัฏจักรอาร์แอนด์ดี (R & D Cycle) เป็นการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนา ทดสอบในสถานการณ์จริง การปรับปรุงข้อบกพร่องระหว่างการทดสอบเพื่อความถูกต้องของโปรแกรมการวิจัยและพัฒนา วัฏจักรหรือขั้นตอนเหล่านี้จะต้องทำซ้ำ ๆ จนกว่าการทดสอบจะชี้ว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษาจะไม่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่ต้องการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวพื้นฐาน ด้วยการวิจัยพื้นฐาน หรือเกี่ยวกับการปฏิบัติ ด้วยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยประยุกต์หลายโครงการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น โครงการวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนอ่าน นักวิจัยต้องพัฒนาการเรียนสอนขึ้นมา แม้สื่อจะถูกสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละวิธีที่ต้องการวิจัย แต่อาจไม่ได้จริงในระบบการศึกษาในทำนองเดียวกันก็มีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยประยุกต์จำนวนไม่มากที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนเช่นกัน

วิธีจะเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและแนวปฏิบัติจริงในการศึกษาก็คือ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพราะนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายในการค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ แล้วยังหาแนวทางที่จะทำให้ความรู้ที่จะได้นั้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในระบบการศึกษาอีกด้วย การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงไม่มีจุดมุ่งหมายในการเข้ามาแทนที่การวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ แต่ทั้งการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการวิจัยพัฒนาต่างนำการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาด้วยกันทั้งสิ้น

นอกจากนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการสอน ซึ่งเป็นพื้นฐานการใช้วัสดุและอุปกรณ์ทางโสตทัศน เพื่อใช้ในการออกแบบระบบการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้วางแผน เพื่อทำโครงการวิจัยและพัฒนา ควรจะศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสอน เพื่อกำหนดวิธีการและรูปแบบของโครงการ กำหนดความจำเป็นเป็นการวิเคราะห์ระบบ วิเคราะห์หน้าที่ และวิเคราะห์ทักษะเพื่อกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการ ตลอดจนรูปแบบการประเมินผลและการปรับปรุงเทคโนโลยีเหล่านั้น

(Borg, 1979: 224 - 251) กล่าวว่า ขั้นตอนหลักการในการวิจัยและพัฒนา (R & D Cycle) ประกอบด้วย

1. รวบรวมเอกสารและงานวิจัย (Research and Information Collecting) กำหนดความจำเป็นศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เตรียมรายงานตามขั้นตอนการดำเนินการโครงการ

2. กำหนดความจำเป็น (Needs Assessment) โดยสามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้

2.1 ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจำเป็นต้องพัฒนาหรือไม่

2.2 สามารถผลิตได้จริงหรือไม่

2.3 มีบุคคลที่มีทักษะความรู้และประสบการณ์เพียงพอที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือไม่

2.4 สามารถพัฒนาในเวลาอันจำกัดหรือไม่

3. วางแผน (Planning) การวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของผลิตภัณฑ์โดยต้องกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

3.2 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

3.3 กำหนดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และวิธีใช้ส่วนประกอบเหล่านั้น

3.4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ (Develop Preliminary Form of product)

4. ทดลองภาคสนามขั้นต้น (Preliminary Field Testing) โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นในโรงเรียนจำนวน 1 -3 แห่ง ใช้กลุ่มตัวอย่างและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. แก้ไขปรับปรุง (Main Product Revision) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อมูลที่ได้จากการทดสอบข้างต้น

6. ทดสอบภาคสนาม (Main Field Testing) นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงไปทดสอบโรงเรียน 5-15 แห่ง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน เพื่อทดสอบผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์โดยการรวบรวมเชิงปริมาณที่ได้จากก่อนและหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นจึงนำไปใช้เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจมีทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มตัวอย่าง ถ้าจำเป็น

7. แก้ไขปรับปรุง (Operation Product Revision) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์จากข้อมูลที่ได้

8. ทดสอบปฏิบัติการภาคสนาม (Operation Field Testing) นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงไปทดสอบเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 – 200 คนในโรงเรียน 10 – 30 แห่ง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ สังเกต และทดสอบ

9. แก้ไขปรับปรุงขั้นสุดท้าย (Final Product Revision) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามผลการทดสอบ

10. เผยแพร่ และการนำไปใช้ (Dissemination and Implementation) รายงานผล และเผยแพร่ในวารสารการวิจัย รวมทั้งตรวจสอบควบคุมภาพ

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไอแซกส์ อาโนลด์ และไมลีย์ (อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546 : 7) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่นการสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาอันพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2536 : 89) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเป็นประสบการณ์เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548, หน้า 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549, หน้า 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

อนาตาศี (1970 : 107) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือซีเอไอ (CAI) มีผู้สรุปความหมายไว้คล้ายคลึงกันหลายประการ ดังต่อไปนี้

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบต่างๆ เช่น การเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมวัสดุทางการสอนคือ โปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่องพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ และจะเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนขั้นต่อไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

นัยนา เอกบุรณวัฒน์ (2539) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง CAI คล้ายกับสื่อการสอนอื่นๆ เช่น วิดีโอช่วยสอน บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์นั้นสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้น คอมพิวเตอร์ก็จะเป็นฝ่ายป้อนคำถาม

วุฒิชัย ประสารสอน (2543) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนซีเอไอ (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aided Instruction : CAI) คือ การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน”

Hannafin & Peck (1988) ได้ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียน การเรียนการสอนที่ผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ตาม กล่าวได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI มีคำที่ใช้ในความหมายเดียวกันกับ CAI ได้แก่ Computer-Assisted Learning (CAL), Computer-aided Instruction (CaI), Computer-aided Learning (CaL) เป็นต้น

คำภาษาอังกฤษที่ใช้เรียก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Aided Instruction (CAI), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Aided Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Training (CBT), Computer Administered Education (CAE) , Computer Aided Teaching (CAT) แต่คำที่นิยมใช้ทั่วไปในปัจจุบัน ได้แก่ Computer Assisted Instruction หรือ CAI

จากบทความดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI คือ การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ใน โปรแกรมประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอมีทั้งตัวอักษร (Text) รูปภาพ (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดีโอ (Video) และเสียง (Audio) เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

2. ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2540) ได้ให้ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ผลกระทบของความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่งผลให้รูปแบบหรือวิธีการจัดการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปจากการจัดการศึกษาในรูปแบบเดิมที่ยึดครูหรือผู้สอนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ไปเป็นการจัดการศึกษาในลักษณะเป็นระบบเปิดมากขึ้น ส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต เน้นการศึกษาเป็นรายบุคคล เน้นเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นคุณธรรม และจริยธรรม ส่งเสริมนันทนาการและการพักผ่อนหย่อนใจมากยิ่งขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2535) ได้ให้ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ลักษณะการจัดการศึกษาในอนาคตจะเป็นการจัดการศึกษาเน้นที่ผู้เรียนเป็น สำคัญในการเรียนรู้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคล (Individual Study) โดยนำเทคโนโลยี สมัยใหม่ อันได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม เข้ามาประยุกต์ใช้ ทางด้านการศึกษา การจัดการศึกษารายบุคคลเป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจตามกำลัง ความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการสอนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และการที่จะสำเร็จได้นั้น ย่อมต้องอาศัยการจัดระบบการจัดการและการวางแผนการสอนที่ดี โดยจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของ การเรียน มีการจัดเตรียมทรัพยากรคือสื่อการเรียน ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ โสตทัศนวัสดุ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิดีโอ เป็นต้น โดยเฉพาะสื่อที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นสื่อที่กำลังมีบทบาทสำคัญ ทั้งนี้ เนื่องจากข้อได้เปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหนือกว่าสื่อการเรียนประเภทอื่น ก็คือการเปิดโอกาสให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียนได้ตลอดเวลา

ศศิฉาย ชนะมัย (2546) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความซ้ำเร็วของตนเอง ตามความต้องการเรียน หรือตามความสามารถและผู้เรียนจะปลอดจากอิทธิพลของครู จะเป็นการเรียนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี
2. ผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงทันทีทันใดจากบทเรียนตามที่ได้โปรแกรมไว้
3. สามารถสร้างโปรแกรมให้ดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้ง่าย สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียน อยากเรียนและตื่นตาตื่นใจกับรูปแบบต่าง ๆ ที่อยู่ในบทเรียน

4. สามารถรวมเอาเสียงดนตรี สี สันสวยงาม กราฟิกและความเคลื่อนไหวทำให้ดูเหมือน ของจริงและเร้าใจสนับสนุนการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนรู้และทำการฝึกปฏิบัติ
5. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นไปอย่างสะดวกง่ายดาย
6. สามารถควบคุมประเมินผลความก้าวหน้า ติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ได้ทันทีเพราะคอมพิวเตอร์บันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
7. ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งสามารถให้ความเชื่อถือแก่ผู้เรียนโดยไม่เปลี่ยนแปลง ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ช่วยลดเวลาและทุนแรงผู้สอนทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ก็ดีกว่า หรือเท่ากับการเรียนตามปกติ
8. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนและทำงานกับโปรแกรมได้อย่างกว้างขวาง ช่วยในการฝึกซ้ำ ๆ ได้โดยไม่จำกัดตามต้องการของผู้เรียน

จากบทความดังกล่าว สามารถสรุปความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากและสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์หรือการตอบโต้ พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับ (feedback) อย่างต่อเนื่องกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ จึงง่ายต่อการประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลาขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ศึกษาด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางได้เป็นอย่างดี

3. ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประวัติความเป็นมากว่า 30 ปีแล้ว เมื่อสถานศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการเรียนการสอน ตั้งแต่ช่วงต้นของปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา นับแต่นั้นมาก็ได้เกิดพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นพัฒนาการระยะต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วงของการพัฒนาการ ได้แก่ พัฒนาการก่อนการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์ พัฒนาการหลังการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์และพัฒนาการในปัจจุบัน

ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาถึงความเจริญก้าวหน้าทางด้านนี้ รวมทั้งแนวความคิดที่อาจนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในวงการศึกษาในประเทศไทย

พัฒนาการก่อนการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์ Dennis & Kinsky (1986) ได้ให้ประวัติความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า ความพยายามในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาเริ่มมีขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ประมาณช่วง ปลาย ค.ศ. 1950 ถึงช่วงต้นของปี ค.ศ. 1960 ซึ่งในช่วงแรกนั้น คอมพิวเตอร์ยังใหญ่เทอะทะ ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์นักและราคาแพง ดังนั้นคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จึงถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาลักษณะของเครื่องกลสำหรับงานคิดคำนวณตัวเลข และ สำหรับใช้ในงานธุรการ เช่นงานจัดเก็บข้อมูล ระเบียบประวัติต่างๆ มากกว่าที่จะถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอน หลังจากนั้นไม่นานแนวคิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เริ่มขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียนได้มีโอกาสที่จะเรียนซ่อมเสริมนอกเวลากับการเรียนด้วย คอมพิวเตอร์ ราคาลึกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมาจากบทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction : PI) แต่แทนที่บทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาตามความนิยมในขณะนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมนี้กลับใช้หนังสือเป็นผู้นำเสนอเนื้อหาแทน (Programmed Textbook) โดยออกแบบหนังสือในลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาได้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยมีการตั้งคำถามๆ ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอและใช้เทคนิคของการเสริมแรง (reinforcement) ซึ่งเป็นผลจากงานวิจัยของ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เกี่ยวกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) อย่างไรก็ตามปัญหาของบทเรียนโปรแกรมในขณะนั้นก็คือ ความน่าเบื่อหน่ายซึ่งเกิดจากการกิจกรรมที่จำกัดอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของสื่อหนังสือที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เนื้อหาแทนหนังสือ ซึ่งแนวคิดนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือกำเนิดขึ้นมา โดย สถาบันการศึกษาแรกที่ได้นำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนก็คือมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ แห่งออร์บานา-แชมเปญ (University of Illinois at Urbana Champaign)

ช่วงต้นของปี ค.ศ. 1960 ที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ดร. ซัปเพส (Dr. Suppes) ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกฝนทักษะด้านคณิตศาสตร์และการใช้ภาษาสำหรับเด็กในระดับประถม โดยผลงานนี้เป็นจุดเริ่มของความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์สามารถที่จะทำหน้าที่เสมือนครูที่มีประสิทธิภาพได้ ซึ่งเป็นตัวสำคัญที่บ่งชี้ทิศทางของการใช้คอมพิวเตอร์ในสมัยนั้น ในขณะที่เดียวกันมีการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์นั้นใช้ชื่อภายใต้โครงการเพลโต (Plato) มีความแตกต่างไปจากของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดกล่าวคือ การใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะการสอนในวิชาเลขและภาษาเท่านั้น หากครอบคลุม

ไปเกือบทุกวิชา นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบพลัดนี้ก็ไม่ได้จำกัดเฉพาะสำหรับผู้เรียนในวัยเด็กเหมือนกับโครงการที่แสดงพอร์ต หากสามารถใช้ได้กับทุกวัยโดยเฉพาะนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา โครงการพลัดนี้จัดว่าเป็นการจัดการสอนแบบเต็มรูปแบบบนคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ มีการนำลักษณะคอมพิวเตอร์จัดการการสอน (Computer –Managed Instruction : CMI) มาใช้ซึ่งคอมพิวเตอร์จัดการการสอนนี้เป็นระบบซึ่งสามารถเก็บสถิติข้อมูลของผู้ใช้ได้ เช่น การเก็บสถิติของการเข้าใช้ จำนวนครั้ง รวมทั้งระยะเวลาในการใช้บทเรียนที่ผู้ใช้เรียน ลำดับของการเรียน ไปถึงจำนวนเนื้อหาที่ผู้ใช้ได้ศึกษาไป คะแนนการสอบ โดยสถิติและข้อมูลต่างๆ นี้สามารถเก็บไว้ในลักษณะถาวรและผู้สอนสามารถที่จะนำข้อมูล สถิติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้ เช่น การปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอน เป็นต้น นอกจากนี้ระบบพลัดนี้ยังพิสูจน์ให้เห็นความสามารถของมันในการตอบสนองความแตกต่างส่วนบุคคลได้ โดยการที่ระบบพลัดได้อนุญาตให้ผู้สอนใช้ข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคนมาประมวลและใช้ข้อมูลนี้ในการเลือกเนื้อหาข้อมูลหรือแบบทดสอบที่เหมาะสมกับลักษณะและความสามารถของผู้เรียน อย่างไรก็ตามระบบพลัดนี้ก็มีข้อจำกัดก็คือ การที่ฮาร์ดแวร์ (คอมพิวเตอร์) และซอฟต์แวร์ที่ใช้จะมีลักษณะที่ตายตัว กล่าวคือ จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาสำหรับระบบพลัดนี้โดยเฉพาะและโปรแกรมที่ใช้ นั้นจะต้องเขียนขึ้นด้วยภาษาตีพิมพ์ (Tutor) เท่านั้น อย่างไรก็ตามนับว่าได้ว่าโครงการพลัดนี้เป็นโครงการที่ได้รับความสำเร็จเป็นอย่างดีและส่งผลให้แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มเป็นที่รู้จักกันทั่วไป นอกจากนี้โครงการทั้งสองนี้ ใน ค.ศ. 1963 อาจารย์จากมหาวิทยาลัยดาร์ทมัท (Dartmouth) ได้พัฒนาภาษาเบสิกขึ้นซึ่งทำให้เกิดความนิยมในการใช้ภาษาเบสิกในการเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นในเวลาต่อมา

พัฒนาการหลังการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์ หลังจากมีการนำไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาในโรงเรียนเป็นจำนวนมาก ได้เกิดการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดมาใช้มากขึ้น และเริ่มมีการอบรมครูอาจารย์เกี่ยวกับภาษาระดับสูงที่ใช้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring Languages) เช่น ภาษาตีพิมพ์และภาษาไพลอต เพื่อให้ครูอาจารย์สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองได้ แต่การอบรมนั้นไม่ได้ผลเท่าที่ควร เนื่องจากการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ต้องการเวลาและการฝึกฝนจากครูอาจารย์ ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

จากปัญหาความน่าเบื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคนั้น จึงมีผู้เสนอแนวความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะอื่นๆ แทนการนำเสนอบทเรียนและแบบฝึกหัดแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งได้แก่การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนทักษะและการแก้ปัญหาโดยมีผู้นำคือแพปเพิร์ต (Papert) จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซต (MIT) ซึ่งเขาได้พัฒนา

โปรแกรม ชื่อ โลโก้ (Logo) ขึ้นมาและนำมาใช้ในการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่างๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กมีการพัฒนาทางความคิดสร้างสรรค์และนอกจากนี้ยังต้องการใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ที่มีต่อสื่ออื่นๆ โดยเฉพาะความสามารถในการนำเสนอกราฟิกและเสียงในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ (learning environments) ซึ่งเต็มไปด้วยปัญหาที่น่าสนใจ ท้าทายและรอกอยการแก้ไขจากผู้เรียน โดยปัญหาที่น่าสนใจที่ว่านี้ก็คือ การเขียนโปรแกรมอย่างไร นอกจากนี้ได้เกิดการพัฒนาระบบช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System หรือ Authoring Programs นั้งเอง) ขึ้นในช่วงปลาย ค.ศ. 1970 ซึ่งโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในยุคแรกนี้มีลักษณะโบราณและมีข้อจำกัดมากมาย เช่น ใช้พัฒนาบทเรียนได้เฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์และแบบฝึกหัดแบบง่ายๆ เท่านั้น

ต่อมาในช่วงต้น ค.ศ. 1980 จำนวนของคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน (ในสหรัฐอเมริกา) เริ่มมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นผลจากการเข้ามาของไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนในช่วงของปี 1970 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับการเรียนการสอนก็ยังคงอยู่ หากในช่วงนี้ได้เกิดแนวคิดสำคัญในการนำวิชาความรู้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน (Computer Literacy) เข้าไปไว้ในหลักสูตรการศึกษาของทุกโรงเรียน ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมนักเรียนให้ก้าวไปในโลกใบใหม่ที่เต็มไปด้วยคอมพิวเตอร์อย่างมั่นใจ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ความไม่พอใจของนักการศึกษาบางกลุ่มที่อยากจะเห็นการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการสอน เช่น การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (teaching with computer) มากกว่าการที่จะมุ่งเน้นแต่การให้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเนื้อหาในการสอน (teaching about computer) ในขณะเดียวกันก็ยังคงเกิดปัญหาอื่นๆ ในการใช้คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาตามมา ซึ่งได้แก่ปัญหาความไม่เพียงพอของเครื่องคอมพิวเตอร์ ปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ได้รับการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพและการที่ครูผู้สอนยังไม่ได้รับการอบรมในเรื่องของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงอย่างไรก็ดี ปัญหาต่างๆ ก็เริ่มได้รับการแก้ไขในช่วงเวลาต่อมา อัตราส่วนของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องน้อยลงจนเป็นที่น่าพอใจคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตออกได้รับการปรับปรุงคุณภาพในเกณฑ์ดีขึ้น คือ มีการออกแบบโปรแกรมให้มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น และยังเกิดฮาร์ดแวร์ใหม่ๆ เช่น เครื่องอ่านซีดีรอม เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ เครื่องกราฟภาพ (scanner) ฯลฯ คอมพิวเตอร์ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับฝึกทักษะฐานในวิชาการอ่าน (ภาษา) และในวิชาคณิตศาสตร์และการใช้โปรแกรมประมวลผลคำอย่างแพร่หลาย แต่ปัญหาที่พบเห็นในช่วงปลาย ค.ศ. 1980 นี้ได้แก่ ปัญหาในการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในหลักสูตรการเรียนการสอน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร ปัญหาการอบรมครูผู้สอน และปัญหาของคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสองปัญหาลังนี้ยังเป็นปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตาม ในช่วงนี้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกิดการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปมาก การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสะดวกและยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นซึ่งส่งผลให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

พัฒนาการในปัจจุบัน จนมาถึงปัจจุบัน (ช่วง ค.ศ. 1990's) จากการที่คอมพิวเตอร์ (ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) ได้รับการพัฒนาไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพมากขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งในแง่ความสะดวกในการใช้และความสามารถในการรวมสื่อหลายรูปแบบหรือมัลติมีเดียเข้าด้วยกัน จนในขณะนี้สามารถกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียได้กลายมาเป็นองค์ประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายทำให้เกิดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ๆ ที่น่าสนใจ เช่น การเรียนการสอนวิชาการเขียน โดยผู้เรียนสามารถที่จะเขียนงานร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเกิดการให้คำแนะนำแก่กันและกันระหว่างครูกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านทางเครือข่ายเป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นยังทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเชื่อมต่อตรง (on-line) ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้ามาหาข้อมูลหรือเรียกดูเนื้อหาบทเรียนหรือใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (CAI on the web) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ไปทั่วโลก นอกจากนี้ยังเกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นในการตอบสนองความแตกต่างส่วนบุคคล (Cognitive Enhancers) เช่น ระบบติวเตอร์ปัญญา (Intelligent Tutoring System ITS) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทติวเตอร์ซึ่งนำระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียนให้มากที่สุด หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามา ประยุกต์ในการออกแบบ (Intelligent CAI : ICAI) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีสื่อหลายมิติ (Hypermedia) หรือการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดระเบียบเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะโยงใย โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียกใช้หรือเข้าถึงข้อมูลที่เชื่อมโยงกันอยู่ตามแหล่งต่างๆ นี้ได้ โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลนี้จริงๆ แล้วอยู่ที่ใดและข้อมูลนั้นก็ไม่ต้องมาจากแหล่งเดียวกันและเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับลักษณะของระบบการจำลองชั้นสูง (Micorworld) ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) นั่นเอง ซึ่งเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน คือ เทคโนโลยีใหม่ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองภาพและประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ส่วนที่มนุษย์อาจมีข้อจำกัดในการเผชิญกับประสบการณ์นั้นๆ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาสร้างบรรยากาศในรูปแบบสามมิติ

คือมีความกว้าง ยาว และลึก โดยกระทบประสาทสัมผัสทั้งหลายทำให้ผู้ใช้รู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริงๆ เป็นต้น

ศูนย์คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ (2545) กล่าวถึง วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI สามารถสรุปความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสังเขป ได้ดังนี้

ปี ค.ศ. 1950 ศูนย์วิจัยของ IBM ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยงาน ด้านจิตวิทยานับเป็นจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทบทวนวิชาฟิสิกส์ และสถิติ พร้อมๆ กับมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านจิตวิทยาการศึกษา และวิศวกรรมศาสตร์ ภายใต้ชื่อ PLATA CAI - Programmed Learning for Automated Teaching Operations CAI ปี ค.ศ. 1970 มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในทวีปยุโรป โดยฝรั่งเศส และอังกฤษ เป็นผู้เริ่มต้น

ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัย Texas และ Brigham Young ร่วมกันพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์กับโทรทัศน์ ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ ภายใต้โครงการ TICCIT - Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพราะความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่างๆ อันได้แก่ เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารข้อมูล ทำให้สามารถผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำการเผยแพร่บทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งแนวโน้มในอนาคตต่อไปอันใกล้นี้ อาจพบเห็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า CAI on Web

4. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายคลึงกัน ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์

ข้อความ (Text) เป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายวรรคที่มีแบบหลากหลาย มีความแตกต่างกันทั้งขนาด สี และรูปแบบของตัวอักษร สามารถส่งเสริมหรือเป็นข้อจำกัดในการ

แสดงข้อความได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจะไม่สามารถยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใดๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการใช้เป็นหัวข้อ ในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้อย่างดี เพราะมีความชัดเจน อ่านง่าย

เสียง (Audio) เสียงที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด เสียงดนตรี และเสียงประกอบเสียงพูดเป็นเสียงการบรรยาย หรือเสียงจากการสนทนาที่ใช้ในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสียงดนตรีใช้เป็นท่วงทำนองของเสียงเครื่องดนตรีต่างๆ และเสียงประกอบ ช่วยในการสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ส่วนเสียงประกอบ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ภาพนิ่ง (Image) คือ ภาพถ่าย ภาพลายเส้น โดยที่ภาพถ่ายอาจเป็นภาพขาวดำ หรือสีอื่นๆก็ได้ อาจมี 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญ เพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพลมาจากกรับรู้ด้วยภาพเป็นอย่างดี

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหว ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอักษร หรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีคุณลักษณะเด่นในการช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ ทั้งการเคลื่อนที่ (Animation) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพ และการเคลื่อนที่ (Moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอ แต่ไม่ได้เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ คือ การรับรู้ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร โดยใช้โปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่า Hypermedia ส่วนโปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่า Hyper graphic จะทำการอธิบายข้อมูลเพิ่มเติมด้วยภาพ วิธีการนี้ผู้เรียนจะใช้เมาส์ชี้คลิกส่วนใดส่วนหนึ่งของจอภาพ เช่น ที่ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือบนตัวอักษร ข้อมูลก็จะปรากฏให้เห็น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันที ในส่วนผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบคำถามอย่างเหมาะสม เช่น ถ้าผู้เรียนตอบผิดซ้ำๆ มากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเพิ่มแรงจูงใจ อาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชมเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้อง แต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

4.2 ส่วนประกอบในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการวางแผน โดยคำนึงถึงส่วนประกอบดังต่อไปนี้

บทนำเรื่อง (Title) เป็นส่วนแรกของบทเรียน ช่วยกระตุ้น ได้รับความสนใจให้ผู้เรียนอยากติดตามเนื้อหาในส่วนต่อไป

คำชี้แจงบทเรียน (Instruction) เป็นส่วนแนะนำ อธิบายความคาดหวังของบทเรียน

รายการเมนูหลัก (Main Menu) เป็นส่วนแสดงหัวเรื่องย่อยของบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนศึกษาตามหัวข้อนั้น

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre Test) เป็นส่วนประเมินความรู้ขั้นต้นของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด

เนื้อหาบทเรียน (Information) เป็นส่วนสำคัญที่สุดของบทเรียน เป็นนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจ

แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post Test) เป็นส่วนที่จะนำเสนอเพื่อทำการตรวจสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary – Application) เป็นส่วนที่ใช้สรุปประเด็นสำคัญต่างๆ ที่จำเป็น และยกตัวอย่างในการนำไปใช้งาน

5. ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Hannafin & Peck (1988) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหรือข้อได้เปรียบหลายประการ เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่นๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคล (Individualization) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ต้องใช้ครูผู้สอน เมื่อสร้างบทเรียนแล้ว การทำซ้ำเพื่อการเผยแพร่ใช้ต้นทุนต่ำมากและสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบการสอนโดยใช้ครูผู้สอน

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียน เป็นสิ่งแปลกใหม่ มีการ

ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอน

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านการตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างถูกต้อง มีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เรียน ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการ ต่างจากการสอนด้วยครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอนแต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกัน อาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือข้ามเนื้อหาบางส่วนไปสำหรับในด้านของผู้เรียน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530) ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนพอใจมาก
2. นอกจากนั้นผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตัวเองได้
3. ผู้เรียนใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็อาจใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อยลง

4. เราอาจกำหนดวิธีสอนให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนได้ เพราะคำตอบที่ผู้เรียนใช้ อาจเป็นแนวให้กำหนดบทเรียนให้ไปซ้ำ เร็ว หรือมีความแตกต่างอย่างนั้นอย่างนี้ได้

5. ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะต้องมีสมาธิอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์และจอภาพตลอดเวลา จะฝืนกลางวันเหมือนอย่างเวลาฟังครูสอนหน้าชั้นไม่ได้เลย

6. การได้นำคำตอบของผู้เรียนมาวิจัยได้ นับว่าเป็นประโยชน์ที่สุดในการทำบทเรียนหรือแก้ไขบทเรียนในโอกาสต่อไป ผู้เรียนจะพบว่าบทเรียนดี สนุกสนาน และน่าเรียน

7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนได้ด้วยตนเอง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ตามต้องการ เช่น การเลือกเนื้อหา การเลือกทำแบบฝึกหัด การเลือกเวลาเรียน เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถทำได้หากเรียนโดยใช้ครูผู้สอนจริง

นอกจากนั้น (ทักษิณา สวานานนท์, 2530) ผลงานการวิจัยต่างๆ ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสรุปมีแนวโน้มว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ได้แก่

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น แม้จะมีบางแห่งไม่แสดงความแตกต่างมากนัก เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน
3. ผู้เรียนจะสนใจการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. พัฒนาการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่าที่เป็นมา เป็นที่ยอมรับกันมากในวงการศึกษาและวงการครู
5. ผู้เรียนที่ค่อนข้างช้า จะมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นมากกว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนปกติแม้ว่าสิ่งที่คงเหลือจากการเรียนรู้จะต่ำกว่า เมื่อเทียบกับการเรียนจากห้องเรียนปกติ
6. ไม่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีลักษณะใด (ทบทวน ฝึกหัด เกม สร้างสถานการณ์จำลอง) ความแตกต่างทางด้านผลสัมฤทธิ์มีไม่มากนัก ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ในชั้นประถมศึกษา มัธยม หรือผู้ใหญ่ที่มารับการอบรม ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการพบครูผู้สอนเป็นครั้งคราวหรือไม่ก็ต้องการให้ครูอยู่ในชั้นเรียนด้วย เพราะบางทีอยากอภิปรายในเรื่องบางเรื่องเป็นพิเศษ แต่ผลการวิจัยกลับพบว่า การมีครูเข้าไปยุ่งด้วยมากเท่าใด ยิ่งทำให้การเรียนช้าลง มหาวิทยาลัยบางแห่งจึงกำลังทำการวิจัยอยู่ว่า ครูควรเข้าไปมีบทบาทร่วมด้วยมากน้อยเพียงใด จึงจะพอดี

5.2 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Hannafin & Peck (1988) ได้ให้ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องการฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะพิเศษ และมีราคาแพงสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอบทเรียน ผู้เรียนเองหรือสถานศึกษา อาจไม่สามารถจัดเตรียมหรือจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ (Multimedia Computer) ให้เพียงพอต่อการใช้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สะดวกต่อการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือเรียน เนื่องจากจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ต้องจัดเตรียมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งในเรื่องของการทบทวนบทเรียนทำได้ยากอันเนื่องมาจากข้อจำกัดดังกล่าว รวมถึงถ้ามีการออกแบบบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เรียนแบบเรียงลำดับบทเรียน จะไม่สะดวกในการทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้สายตาและทักษะการอ่านโดยผ่านทางจอภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผลกระทบต่อการศึกษาของผู้เรียนที่มีความอดทนในการอ่านบนจอภาพแตกต่างกัน

4. การแสดงภาพในคอมพิวเตอร์อาจไม่เท่ากับขนาดที่แท้จริงของวัตถุ เพราะข้อจำกัดของขนาดจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนโดยเฉพาะระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาเข้าใจผิด เกี่ยวกับขนาดจริงของวัตถุกับสิ่งที่เห็นในจอภาพได้

5. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยความชำนาญหลาย ๆ ด้าน ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และต้องมีความเข้าใจในคุณสมบัติและวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างมาก

6. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องใช้ระยะเวลานาน อาจไม่คุ้มค่าหรือล้าสมัยเมื่อสร้างบทเรียนเสร็จ

7. เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกจำกัดเนื้อหาอยู่เฉพาะที่มีในบทเรียนเท่านั้น ในขณะที่เรียนจะไม่สามารถเพิ่มหรือขยายเนื้อหาเพิ่มเติมได้เหมือนกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยครูผู้สอน

8. ผู้เรียนได้รับการตอบสนองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบที่แน่นอนตามการป้อนข้อมูลเข้า (Input) ของผู้เรียนให้แก่โปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่สามารถตรวจสอบและดูแลพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนได้

วิระ ไทพานิช (ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีปัญหาในด้านต่างๆ ที่เป็นข้อจำกัดของการนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง ได้แก่

1. ปัญหาด้านโปรแกรม (Software) ได้แก่ขาดแคลนโปรแกรม (Software) ที่จะนำมาใช้สอนในสาขาวิชาต่าง ๆ โปรแกรมที่มีอยู่คุณภาพไม่ดี บุคลากรขาดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ส่วนใหญ่ที่สร้างซอฟต์แวร์ขาดความรู้พื้นฐานทางการศึกษา ไม่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง ขาดกลยุทธ์ในการสอน ปัญหาอีกประการหนึ่งคือขาดความชำนาญในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ เช่น เนื้อหาและวิธีการนำเสนอไม่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่ ใช้งานง่ายหรือไม่ และมีแรงจูงใจเพื่อให้เด็กเรียนหรือไม่

2. ปัญหาด้านเศรษฐกิจ (Economic) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา เนื่องจากฮาร์ดแวร์ที่ใช้มีราคาแพง และการสร้างซอฟต์แวร์ต้องสิ้นเปลืองเวลาอย่างมากในการพัฒนาซอฟต์แวร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ปัญหาด้านเทคนิค (Technical) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักเกิดปัญหาทางด้าน

เทคนิคของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีการบำรุงรักษา การแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา เป็นต้น ส่วนในด้านของซอฟต์แวร์ เมื่อเกิดปัญหา ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ผลิตซอฟต์แวร์เพื่อขอคำแนะนำโดยตรง

4. ปัญหาด้านสังคม (Social) การใช้คอมพิวเตอร์มากเกินไปจะเป็นการลดความสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีต่อกันลงไป ปฏิกริยาระหว่างบุคคลกับเพื่อน หรือกับครูในห้องเรียนจะน้อยลงไป

6. กระบวนการพัฒนาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่ เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention), บอกรวัตถุประสงค์ (Specify Objective), ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge), นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information), ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning), กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response), ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback), ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) และสรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียน โดยทั่วไป

3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ติกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจจำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน

2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบททดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดีโอ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโป๊วีซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีวีดี กล้องถ่ายภาพวิดีโอ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซ้ำซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังกศัตร์ที่ด้านขวาของภาพเป็นต้น

5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกันกับเนื้อหา

6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน

11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด เป็นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการ

ให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวข้อ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนี้ การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่า ตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
 2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
 3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
 4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
 5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
 6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรูปกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่

ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูก
ประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง
โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอด
บทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียก
ความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของ
ลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้
ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลาย
คำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง
ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควร
อยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรม
หลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การ
พิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่
หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจาก
ผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า
ขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วย
ภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่งไรก็ตาม
การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหาก
ทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแวน
คอสสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่

สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพ ในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่วงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็น บทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียน หรือกราฟจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียน ได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและ การตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการถ่ายภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่น ตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การ ทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษา ในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็น สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบ เรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบ ออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่า ผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างชัดเจน รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ

2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagné เป็นมโนคติกว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคคืออย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

7. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการตรวจสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเพียงใด ซึ่งแนวคิดในการประเมินมีหลายวิธี แต่วิธีการประเมินที่น่าเชื่อถืออย่างหนึ่งคือวิธีการประเมินที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งมีวิธีการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นในเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนโดยการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนแต่ละตอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และหลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

องอาจ ชาญเชาว์ (2544: 48) ให้ความหมายของ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้จริง ทั้งนี้เหตุที่ต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อ

1. เพื่อให้มีความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพ
2. เพื่อให้มีความแน่ใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง
3. การทดสอบประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันในการสำเนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวนมากเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นส่วนหนึ่งของชุดการเรียนการสอน ดังนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ ของชุดการเรียนการสอนจึงเป็นคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย

ผู้วิจัยได้สูตร E_1/E_2 ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2528, หน้า 294 – 295)

สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ระหว่างกระบวนการและหลังกระบวนการ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ย มีค่าดังนี้

85 ตัวแรก (E_1) หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถทำคะแนนในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85 ของคะแนนเต็ม

85 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถทำคะแนนในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85 ของคะแนนเต็ม

ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

เป็นแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก มีแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญ ในลักษณะที่การเรียนรู้เป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไปผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนของขั้นต่อไปในที่สุด

คอมพิวเตอร์มีผลที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่ง ได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ หากตอบถูกต้องจะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) หากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) เชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายใน จิตใจมนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์ และมีความรู้สึกร่างกายในที่แตกต่างกันออกไป การออกแบบการเรียนการสอนก็ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย แนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาว และความคงทนของการจำ (Short term memory, Long term memory, and Retention) แนวคิดที่เกี่ยวกับการแบ่งประเภทความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

5.2.1 ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน

5.2.2 ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร

5.2.3 ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (Condition Knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายเกี่ยวกับว่าเมื่อไรและทำไม

ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกตามแนวความคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง การเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

เชื่อว่าโครงสร้างภายในความรู้ที่มนุษย์มีอยู่ มีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing Knowledge) หน้าที่โครงสร้างของความรู้คือการนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการรับรู้โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson, 1984)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไป องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ถือเป็นองค์ความรู้ประเภทมีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน (Well-Structured Knowledge Domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวสลับซับซ้อน (ill-structured Knowledge Domains) เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ (West and Others, 1991) การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชา ไม่สามารถหมายรวมไปทั่วองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวความคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั้นเอง

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสื่อหลายมิติ การจัดระเบียบโครงสร้าง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบ

สนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนลักษณะสื่อหลายมิติ จะให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้ก็มีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้ง และสลับซับซ้อน (Criss-Crossing Relationship)

หลักสูตรที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรรายวิชา คอมพิวเตอร์และการบำรุงรักษา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง ประกอบ เครื่องคอมพิวเตอร์และติดตั้งโปรแกรมตามลักษณะงาน การบำรุงรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตรวจและ กำจัดไวรัส แก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมมัลแวร์ประโยชน์สำรองและ ป้องกันความเสียหายของข้อมูล การกู้คืนข้อมูล

จุดประสงค์รายวิชาเพื่อให้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. ประกอบและบำรุงรักษาคอมพิวเตอร์
3. ตรวจสอบและแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมมัลแวร์ประโยชน์
4. มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่ดีในการใช้คอมพิวเตอร์

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
2. ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และติดตั้งโปรแกรมตามลักษณะงาน
3. บำรุงรักษาอุปกรณ์และแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมมัลแวร์ประโยชน์

หน่วยสมรรถนะ

1. องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
 - 1.1 บอกหลักการทำงานขององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
 - 1.2 แยกแยะองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

1.1 งานวิจัยในประเทศ

จรัสศรี หัวใจ (2539 : 98-99) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาซีพคอมพิวเตอร์ หลักสูตรคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการใช้ระบบคำสั่ง DOS สำหรับนักเรียนศึกษานอกโรงเรียน ผลการทดลองพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 80.09/79.76 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับเห็นด้วยอย่างมาก นักศึกษามีความคงทนในการเรียนรู้เท่ากับ 26.57 เปอร์เซนต์ คำนีประสิทธิผล .5493

อินทรีรา ชูศรีทอง (2541 : 93-94) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ ผลการทดลองพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.88 เปอร์เซนต์ ดัชนีประสิทธิผล 0.77 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และนักเรียนชอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปิ ยะธิดา คุณะคิดก (2542 : บทคัดย่อ) ได้วิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาศิลปะกับชีวิต 3 เรื่องการฟ้อนรำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.19 % และนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดเห็นว่า แบบเรียนดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

สุวิทย์ กิริยะ (2542 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสุขศึกษา เรื่องโรคเอดส์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.2/82.83 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ เฉลี่ยร้อยละ 83.2 และมีประสิทธิภาพในการเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนมาเฉลี่ยร้อยละ 82.3 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการเลือกแบบเจาะจง คือ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 21 คน กลุ่มควบคุม 21 คน ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายเพื่อนำมาใช้ในการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมุติฐานใช้ t-test (Independent Sample) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.15 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.49 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนระบบเครือข่าย มีความคงทนในการเรียนรู้หลังการเรียน ผู้เรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ผู้เรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีความคงทนในการเรียนสูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีสอนปกติ

คมรัช รัตนคช (2551 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำควบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80.75/80.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

และคะแนนทดสอบของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำควบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประมุข บุญศิลป์ (2553 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและชี้แนะแนวทางการเกิดทักษะกระบวนการที่มีระบบขั้นตอน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายการจัดการศึกษาแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ วิชาเทคโนโลยีเพื่อชีวิต โดยใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาเทคโนโลยีเพื่อ ชีวิต โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และศึกษาเจตคติที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ของนักศึกษาจำนวน 30 คน ที่เรียนในวิชาเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการ ทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเทคโนโลยีเพื่อชีวิต จำนวน 4 หน่วย การสอน สำหรับใช้ในการเรียนการสอน 8 คาบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.21 ถึง 0.54 ค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.37 ถึง 0.89 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.73 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ สมมุติฐานใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเทคโนโลยีเพื่อชีวิต ซึ่งจัด การศึกษาแบบผู้เรียนเป็นสำคัญมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.53/88.00

2. นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ย

หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ นักศึกษา

มีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวม ด้านมีประโยชน์ และด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เมอร์เรลล์ (Merrell. 1984 : 3502-A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ระดับ เกรด 3 ถึง 5 ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน จาก 5 โรงเรียน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหาที่ทำการสอน

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 3 โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้าน คณิตศาสตร์ ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อจำแนกกลุ่มด้วยเกรด ความฉลาด หรือเพศ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อจำแนกตามชุมชน ส่วนนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนด้านการอ่าน ไม่มีความแตกต่างกันจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อจำแนก ตามชุมชนและเพศ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการสังเกตเมื่อจำแนกตามเกรด และความฉลาด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ ปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยัพณิชยการ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้าน

เทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 ได้มีวิธีการดังนี้

1. ขึ้นรวบรวมข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านการวิจัยและพัฒนา

2. ขึ้นการวางแผนพัฒนา ผู้วิจัยนำเนื้อหา เรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยตัวอักษร รูปภาพ ภาพนิ่ง เสียงบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนซึ่งมีขั้นตอนและหลักปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชา การสร้างภาพเคลื่อนไหวเบื้องต้น เพื่อความเข้าใจจุดมุ่งหมายของเนื้อหา

2.2 ศึกษาเนื้อหาของคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานรายวิชา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 ศึกษาโปรแกรม Adobe Captivate เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 ทำการวิเคราะห์และรวบรวมเนื้อหาตามหลักสูตร

2.5 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบจับคู่ จำนวน 10 ข้อ และตอบสั้น 5 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา

2.6 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้ต่อเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.7 เขียนสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ทำตามแผนผังเชื่อมโยงบท (Flowchart)

2.8 ออกแบบปุ่ม สัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สี และส่วนประกอบต่าง ๆ

2.9 รวบรวมและเตรียมส่วนประกอบต่างๆ ทั้งอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Picture) และเสียง (Sound)

2.10 จัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะต้องใช้อย่างหมด

2.11 นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้เรียน การเริ่มใช้งาน การเลิกใช้งาน ด้วยโปรแกรม Adobe Captivate

2.12 ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาด้านละ 3 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาหลักสูตรและขอบข่ายของเนื้อหาที่นำมาใช้ในบทเรียนอย่างละเอียด
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของเนื้อหาที่ใช้ในการสอน
3. ศึกษาเอกสารต่างๆ ด้านวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ครอบคลุมเนื้อหา ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยนำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องกับหลักสูตรและเนื้อหา ตลอดจนความถูกต้องในการสร้างแบบทดสอบเรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ แล้วนำผลการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 จำนวน 27 คน แล้วทำการตรวจสอบให้คะแนน ข้อที่ถูก ข้อละ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน
6. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในชั้นดำเนินการทดลอง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้ (1) แบบประเมินด้านเนื้อหา (2) แบบประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา แบบประเมินทั้ง 2 ด้านเป็นแบบประเมินคุณภาพ ที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพดี
3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

3. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบขึ้นปรึกษาอาจารย์ประจำศูนย์วิจัย เพื่อพิจารณาและขอข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. ปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพดังกล่าวตามคำแนะนำ และข้อเสนอแนะของ อาจารย์ประจำศูนย์วิจัยจนได้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

5. นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6. นำผลประเมินคุณภาพมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง	คุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ ดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

การทดลอง โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน ให้นักศึกษาทำ แบบทดสอบก่อนเรียน แล้วศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยนักศึกษา 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ซึ่งนักศึกษา จะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย เมื่อศึกษาจบบทเรียน นักศึกษาต้องทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัด สัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตอบวัตถุประสงค์การวิจัยนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเกณฑ์สถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} แทนค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $S.D$ แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 x แทนค่าคะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
 f แทนค่าความถี่

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนใช้สูตร T-test (Paired – samples Test) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	t	แทนค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต
	D	แทนค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	$\sum D$	แทนผลรวมของค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528: 295)

$$E_1 = \left(\frac{\sum x}{\bar{A}} \right) \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทนประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนได้ถูกต้อง
	$\sum x$	แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนได้ถูกต้อง
	n	แทนจำนวนผู้เรียน
	A	แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \left(\frac{\sum y}{n} \right) \times \frac{100}{B}$$

เมื่อ E_2	แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่นักเรียนทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนได้ถูกต้อง
$\sum y$	แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
n	แทนจำนวนผู้เรียน
B	แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชกการ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพและผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14

- 1.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพและผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14

1.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 เรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการประเมินมีดังตารางที่ 1 และ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องตามหลักสูตร	4.67	ดีมาก
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
4. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	ดี
6. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.00	ดี
7. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	ดี
8. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.00	ดี
9. ความเหมาะสมของการใช้ภาษากับระดับผู้เรียน	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.37	ดี

จากตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 หมายความว่า มีคุณภาพในระดับดี โดยพบว่า ลำดับที่ 1 มี 1 รายการประเมิน คือ บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องตามหลักสูตร ($\bar{X} = 5.00$) ลำดับที่ 2 มี 2 รายการประเมิน คือ ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา และความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X} = 4.67$) ลำดับที่ 3 มี 3 รายการประเมิน คือ ความถูกต้องของเนื้อหา, ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน, และความเหมาะสมของการใช้ภาษากับระดับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.33$) ลำดับที่ 4 มี 3 รายการประเมิน คือ ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง, ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน และความถูกต้องของการใช้ภาษา ($\bar{X} = 4.00$) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข คือ ควรมีเนื้อหาเพิ่มเติม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการนำเสนอบทเรียน	4.87	ดีมาก
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	5.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจของบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.5 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง	4.87	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5.00	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.67	ดีมาก
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้ในบทเรียน	5.00	ดีมาก
3. ด้านการออกแบบหน้าจอ	4.92	ดีมาก
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ให้อ่านได้ง่าย	5.00	ดีมาก
3.2 ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอ	5.00	ดีมาก
3.3 ความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน	4.67	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.89	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 หมายความว่า มีคุณภาพในระดับดีมาก โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการนำเสนอบทเรียน มีระดับคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.87$) ซึ่งลำดับหัวข้อตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ, ความน่าสนใจของบทเรียน, ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา, ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

2. ด้านภาพ ภาษาและเสียง มีระดับคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.87$) ซึ่งลำดับหัวข้อตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย, ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้ในบทเรียน, ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา, ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของเสียงบรรยาย

3. ด้านการออกแบบหน้าจอ มีระดับคุณภาพดีมาก ($\bar{X} = 4.92$) ซึ่งลำดับหัวข้อตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้อ่านได้ง่าย, ขนาดของตัวอักษรในการนำเสนอและความชัดเจนของการใช้สีของตัวอักษร, ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่างๆ และความเหมาะสมของสีพื้นหลังของบทเรียน

1.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีตารางเปรียบเทียบคะแนนดังตาราง 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักศึกษา	คะแนนระหว่างเรียน	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
1	8	9
2	9	10
3	9	9
4	9	9
5	8	8
6	9	8
7	7	8
8	8	7
9	9	10
10	9	8
11	9	10
12	10	10

นักศึกษา	คะแนนระหว่างเรียน	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
13	9	10
14	8	8
15	8	9
16	9	9
17	9	9
18	8	8
19	9	9
20	9	8
21	9	9
22	8	10
23	9	9
24	8	10
25	8	8
26	7	7
27	8	7
รวม	230	236
\bar{X}	8.52	8.74
S.D	0.70	0.98
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	85.16	87.40

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับ นักศึกษานักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังตาราง 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14

รายการ	จำนวนข้อ	นักศึกษา	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	15	27	230	8.52	85.16
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)	10	27	236	8.74	87.40
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)					85.16/87.40

จากตารางที่ 4 แสดงคะแนนทดสอบระหว่างเรียนรวม 230 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.52 และมีประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 85.16 ส่วนคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม 236 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.74 และมีประสิทธิภาพ (E_2) เท่ากับ 87.40 จากผลการวิเคราะห์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.16/87.40 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

จากการบันทึกคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีตารางเปรียบเทียบคะแนนดังตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

นักศึกษา	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
1	6	9	3
2	7	10	3
3	7	9	2
4	6	9	3
5	2	8	6
6	2	8	6
7	6	8	2

นักศึกษา	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
8	6	7	1
9	8	10	2
10	4	8	4
11	8	10	0
12	8	10	2
13	7	10	3
14	6	8	2
15	4	9	6
16	5	9	4
17	5	9	4
18	4	8	5
19	5	9	4
20	6	8	2
21	5	9	4
22	6	10	4
23	6	9	3
24	8	10	2
25	6	8	2
26	5	7	3
27	4	7	3
รวม	152	236	84
\bar{X}	5.63	8.74	3.11
S.D	1.843	0.984	1.423
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	56.30	87.40	31.10

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14

ผลสัมฤทธิ์	นักศึกษา	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D	ร้อยละ	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	27	10	152	5.63	1.843	56.30	-11.358	26	0.000
หลังเรียน	27	10	236	8.74	0.984	87.40			

จากตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.63 คิดเป็นร้อยละ 56.30 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 8.74 คิดเป็นร้อยละ 87.40 และจากตารางค่า $t = -11.358$ ค่า $df = 26$ ค่า $sig. = 0.000$ ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยี วรรณวิทยัพณิชยการ โดยมุ่งพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 วิทยาลัยเทคโนโลยีวรรณวิทยัพณิชยการ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 27 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ซึ่งนักศึกษาจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย เมื่อศึกษาจบบทเรียน นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่
 - 2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 85/85
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การประเมินคุณภาพและผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2/13 สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และเกณฑ์ประสิทธิภาพ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D), และค่าสถิติ t-test แบบ Paired – samples Test

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 จากแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 85.16/87.40

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช.3/14 เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 โดยการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 และด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 และประสิทธิภาพโดยรวม (E_1/E_2) 85.16/87.40 เป็นไปตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้คือ 85/85 สอดคล้องกับงานวิจัยของ จรัสศรี หัวใจ (2539: 98-99) ได้ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาชีพคอมพิวเตอร์ หลักสูตรคอมพิวเตอร์ เบื้องต้นและการใช้ระบบคำสั่ง DOS สำหรับนักเรียนศึกษานอกโรงเรียน ผลการทดลองพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 80.09/79.76 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิทย์ กิริยะ (2542: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสุขศึกษา เรื่อง โรคเอดส์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษา ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.2/82.83 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ เฉลี่ยร้อยละ 83.2 และมีประสิทธิภาพในเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนมาเฉลี่ยร้อยละ 82.3 ซึ่งมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ คมรัช รัตนชข (2551: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำควบบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80.75/80.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประมุข บุญศิลป์ (2553 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและชี้แนะแนวทางการ เกิดทักษะกระบวนการที่มีระบบขั้นตอน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ โดยใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาเทคโนโลยีเพื่อชีวิต โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเทคโนโลยีเพื่อชีวิต ซึ่งจัด การศึกษาแบบผู้เรียนเป็นสำคัญมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 83.53/88.00

1. ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนการสร้าง พัฒนา และ ปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ งามอาจ ชาญเชาว์ (2544: 48) กล่าวว่า ความหมายของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้จริง ทั้งนี้เหตุที่ต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย 1) เพื่อให้มีความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพ 2) เพื่อให้มีความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันในการสำเนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวนมากเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นส่วนหนึ่งของชุดการเรียนการสอน ดังนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ ของชุดการเรียนการสอนจึงเป็นคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย งามอาจ ชาญเชาว์ (2544: 48) กล่าวว่า ความหมายของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้จริง ทั้งนี้เหตุที่ต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอน 1) เพื่อให้มีความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพ 2) เพื่อให้มีความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันในการสำเนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวนมากเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นส่วนหนึ่งของชุดการเรียนการสอน บทเรียนได้มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา มีการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และวัยของผู้เรียน โดยได้รับการตรวจสอบแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และผ่านการตรวจคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวได้สอดคล้องกับคำกล่าวของบอร์ก (Borg, 1979: 224 - 251) คือ กำหนด รวบรวม วางแผน การออกแบบ ทดลอง ปรับปรุง และการนำไปใช้ ซึ่งจะทำได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดี

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการทดลองครั้งนี้ พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจเรียนกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความกระตือรือร้น และตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียนมีความชื่นชอบกับการโต้ตอบและสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีการเสริมแรงและสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับทันที เป็นการช่วยสร้างความกระตือรือร้นและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้ ช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้

ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เป็นแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือน การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการ เรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก มีแนวความคิดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองกับ สิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบ ออการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ ทฤษฎีนี้ ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญ ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้น ตามลำดับที่แน่ชัด ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไปผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็พื้นฐานในการเรียนของขั้นต่อไปในที่สุด ทั้งนี้ยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของอโซโก (Osoko, 1999: 4049 A) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคโนโลยี มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เทคโนโลยีมัลติมีเดียสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อ การเรียน การสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 3/14 การวิเคราะห์ข้อมูลของสมมติฐานใช้ t-test (Paired – samples Test) พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.63 คิดเป็นร้อยละ 56.30 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 8.74 คิดเป็นร้อยละ 87.40 และจากตาราง ค่า $t = -11.358$ ค่า $df = 26$ ค่า $sig. = 0.000$ ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าหลังเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น ข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และชี้แนะแนวทางการเกิดทักษะกระบวนการที่มีระบบขั้นตอน มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่าย วิชาการวิจัย และทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการเลือกแบบเจาะจง คือ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 21 คน กลุ่มควบคุม 21 คน ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง เพื่อ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมุติฐานใช้ t-test (Independent Sample) ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.15 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.49 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนระบบเครือข่าย มีความคงทนในการเรียนรู้หลังการเรียนผู้เรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากผู้เรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีความคงทนในการเรียนสูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีสอนปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประมุข บุญศิริ (2553 : บทคัดย่อ) โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ สมมุติฐานใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักศึกษามีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวม ด้านมีประโยชน์ และด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะอันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องศึกษาโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และต้องศึกษาในเรื่องของหลักการออกแบบด้านต่างๆ เช่น กราฟิก เทคนิคการผลิต เทคนิคการจัดองค์ประกอบภาพและทฤษฎีสี เพื่อจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

2. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการศึกษาที่ควรมีการพัฒนาเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งหน่วยงานทางการศึกษาจึงควรพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ โดยอาจจะมีการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้แก่ครูผู้สอนและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

3. ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะแนวทาง และให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ไม่จำกัดเวลา อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง

4. ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ตลอดเวลาไม่จำกัด สถานที่ ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามความสนใจ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนารูปแบบ และวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ควรมีการทำวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาและระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

3. ควรมีการทำวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบอินเทอร์เน็ตให้รูปแบบอื่นๆ เช่น เกมการศึกษา

4. ควรมีการพัฒนาเพื่อเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2535). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
หน้า 163-198.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). **ทัศนะไอที**. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งชาติ. หน้า 39-47.
- จินตนา พลศรี. 2555. **แนวทางการใช้งาน Facebook เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน**.
กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ณัฐฐิกา หลอดแก้ว. (2552). **ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมมือ ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางปลาม้า “สูงสูดมารผดุงวิทย์”**. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำค้ำรัฐสภา.
- นัยนา เอกบูรณวัฒน์. (2539). **CAI สื่อการสอนใหม่ในยุคไอเทค**. วารสาร WATTACHAK
COMPUTER.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. **หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**. พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วุฒิชัย ประสารสอย . (2543). **นวัตกรรมเพื่อการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**.
กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). **แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. วารสาร Computer
Review. ฉบับที่ 78.
- [ศิริชัย นามบุรี](#). 2542. **การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ
คอมพิวเตอร์**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บัวคนเดิม. 2549. **CAI ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION**. [ออนไลน์] จาก [http://www.baanmaha.com/
community/thread16649.html](http://www.baanmaha.com/community/thread16649.html).
[เข้าถึง 12 สิงหาคม 2560].
- พันธ์ยศ ศรีนเรศพงษ์. 2549. **ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)**. [ออนไลน์]
จาก <http://www.gotoknow.org/posts/20929>. [เข้าถึง 12 สิงหาคม 2560].
- วีระ ไทยพานิช ม.ป.ป. **บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. รวมบทความ
เทคโนโลยีทางการศึกษา: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.

Borg, R. Wolter. (1979). Educational Research. New York: Longman.

Borg, R. Water; & Gall, Meredith Damien. (1989). Educational Research. 3rd ed. New York: Longman.

CHANIKAN PETPRAPAN (นามแฝง). 2557. แนวคิด ทฤษฎีการพัฒนานวัตกรรม **Borg Model**.

[ออนไลน์] จาก <https://sites.google.com/site/drchanikan/kumphaphanth-28-sukr-2557>.

[เข้าถึง 12 สิงหาคม 2557].