

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

สารนิพนธ์
ของ
สาวิตรี สามปลื้ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

บทคัดย่อ
ของ
สาวิตรี สามปลื้ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

สาวิตรี สามปลื้ม. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 86.17/86.75

“LOGIGATE”
FOR PATHUMWAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY UNDERGRADUATE STUDENTS.

AN ABSTRACT
BY
SAWITREE SAMPLUME

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

May 2005

Sawitree Samplume (2007). The Development of Computer Multimedia Instruction on "Logigate" for undergraduate students, Pathumwan Institute of Technology. Master Project, M.Ed. (Education Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University, Project Advisor : Asst Prof. Kasem Boonsong

The purpose of this research is to develop computer multimedia instruction on "Logigate" for undergraduate students Pathumwan Institute of Technology reach to 85/85 criterion.

The samples were 48 students on of Electronics and Telecommunication Engineering Department, Faculty of Engineering, Pathumwan Institute of Technology in the second semester of 2006 academic year by Simple Random Sampling. The data were analyzed by percentage and mean.

The results of the research revealed that the quality of the instruction as evalvated by contant experts was ranked at a good level and by education technology expert was ranked at good level, and had the efficiency of 86.11 / 85.94.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

สารนิพนธ์
ของ
สาวิตรี สามปลื้ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำด้านสถิติ คณะกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์รวมทั้ง คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ซึ่งกรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกทราบบ้างในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์พิพิธ ตันเจริญ อาจารย์ฉัตรชัย เรืองไทย อาจารย์ธวัชชัย จิตต์สนธิ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหา ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่อง อันเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดเวลา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์สมเกียรติ วรรณเฉลิม หัวหน้างานโสตทัศนูปกรณ์ โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร และอาจารย์กิตติพงษ์ เปี่ยมปฏิภาณ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นอย่างสูงที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณค่าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์เพ็ญลักษณ์ ยิ้มเสมอจิต หัวหน้างานประชาสัมพันธ์ เพื่อนร่วมงานทุกท่าน คุณกฤษฎา ดาวกระจาย คุณวีระพงษ์ สามปลื้ม ตลอดจน พี่ ๆ และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอกราบรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ที่มอบทุนทรัพย์ ความรักและกำลังใจอันใหญ่ยิ่งจนส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ในที่สุด

สาวิตรี สามปลื้ม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา.....	7
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
	องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา	9
	จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนา	9
	ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา	10
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	12
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	15
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	15
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	16
	องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	19
	รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	22
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	24
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	29
	ข้อควรระวังในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์	31
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	31
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชาพื้นฐาน	
	อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต	39

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย 41
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 41
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 42
	การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ 42
	การดำเนินการทดลอง 45
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 46
4	ผลการศึกษาค้นคว้า 47
	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ..... 48
	ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 51
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 55
	ความมุ่งหมายของการวิจัย 55
	ความสำคัญของการวิจัย 55
	ขอบเขตของการวิจัย 55
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 56
	การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 56
	สรุปผลการวิจัย 57
	อภิปรายผล 58
	ข้อเสนอแนะ 59
บรรณานุกรม	 60
ภาคผนวก	 66
ประวัติย่อผู้วิจัย	 85

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
2	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	48
3	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา	49
4	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ครั้งที่ 2.....	52
5	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบัน เทคโนโลยีปทุมวัน ครั้งที่ 3	53

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงความสัมพันธ์ของการวิจัย.....	10
2 โครงสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเส้นตรง	22
3 โครงสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบอิสระ	22
4 หน้าจอเข้าสู่เมนูหลัก	70
5 หน้าจอลงทะเบียนเรียน.....	71
6 หน้าจอเนื้อหาแนนด์เกตและนอร์เกต	71
7 หน้าจอเนื้อหาแนนด์เกตและนอร์เกต	72
8 หน้าจอเนื้อหาเอกซ์คลูซีฟนอร์เกตและเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต.....	73
9 หน้าจอตัวอย่างแบบฝึกหัด	74
10 หน้าจอผู้พัฒนาบทเรียนและอาจารย์ที่ปรึกษา	74

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการวิจัยมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากเป็นยุคของการแข่งขันกันในด้านของ ความรู้ความสามารถแม้ว่าการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการวิจัย พ.ศ. 2542 จะได้ สนับสนุนหลักการที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยการจัด การศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพ เรื่องที่น่าสนใจ คือจะ ใช้วิธีการในการจัดสื่อการเรียนการสอนใดที่มีความเหมาะสมและสามารถใช้สนับสนุนทักษะวิชา ด้านการคำนวณให้แก่นักศึกษาสายอาชีพที่จบการวิจัยในสาขาวิชาช่างทั้งระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งต้องมีการปรับตัวเป็นอย่างมากเพื่อรับรองความรู้ในระบบเดียวกันระบบ ของสถาบันอุดมศึกษาทั่วไป

จากการวิจัยของนักจิตวิทยาทางการศึกษา แครร์รอลล์ (Carroll.1993) ได้คาดการณ์ไว้ว่า ปัญหาหนึ่งของการวิจัยในอดีตซึ่งยังเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันและจะยังคงเป็นปัญหาหลักใน ศตวรรษที่ 21 ได้แก่ปัญหาของความแตกต่างทางการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตก ต่างทางด้านของบุคลิกภาพ ทางสติปัญญา ทางวิธีการเรียนรู้ และการลำดับการเรียนรู้ ฯลฯ ดัง นั้นแนวโน้มของเทคโนโลยีทางการศึกษาในอนาคตนั้นจึงหนีไม่พ้นสื่อการศึกษาที่สามารถช่วยแก้ ปัญหาความแตกต่างทางการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้ดี สื่อการศึกษาที่คำนึงถึงลักษณะความ แตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญมีอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน์ และ สื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูผู้สอนให้เป็นผู้แนะแนวทาง และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสดูและทำงานมากขึ้น สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะช่วยให้นัก เรียนเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ ในกระบวนการสอนนั้น อุปกรณ์และสื่อการสอนนั้นเป็นองค์ประกอบที่ สำคัญ เพราะเป็นส่วนทำให้กระบวนการสอนประสบผลสำเร็จ เป็นตัวทำให้เกิดการบูรณาการ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 66-67)

การวิจัยสายอาชีพในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น สูง (ปวส.) เป็นการเน้นทักษะเพื่อการประกอบอาชีพ เนื้อหาของหลักสูตรที่สร้างขึ้นจึงไม่ได้เอื้อ อำนวยต่อการวิจัยต่อ แต่จากพระราชบัญญัติการวิจัย พุทธศักราช 2542 ที่จัดให้มีการวิจัยต่อ เนื่อง ทำให้สถานศึกษาหลายแห่งเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการวิจัยต่อเนื่องแก่นักศึกษาสาย อาชีพในระดับอุดมศึกษา จึงได้ขอเสนอร่างพระราชบัญญัติเพื่อเปิดการเรียนการสอนในหลักสูตร อุดมศึกษาทำให้การศึกษาของนักศึกษาสายอาชีพสามารถพัฒนาสู่เส้นการศึกษาในระดับอุดม ศึกษา และสร้างหลักสูตรโดยวิธีการระดมสมองนักวิชาการจากสายอุดมศึกษาต่างๆร่วมกันร่าง

หลักสูตร แต่พบว่าในแต่ละหลักสูตรที่สร้างขึ้นอยู่ในกรอบความคิดที่แทบจะไม่มี ความแตกต่างกัน ในระดับอุดมศึกษาทั่วไป ในขณะที่สายวิชาชีพช่าง วิชาด้านการคำนวณนั้นมีความจำเป็นต่อการวิจัยเป็นอย่างมาก

ดั่งที่นักการศึกษาได้วิจัยพบว่า มนุษย์เรามีการเรียนรู้ผ่านทางตา 75% ทางหู 13% ทางนาสิกสัมผัส 3% ทางกายสัมผัส 6% และทางชีวสัมผัส 3% ดังนั้น การใช้สื่อทัศนวัสดุที่มีลักษณะเป็นจริง (realistic) และเป็นรูปธรรม(concrete) มากกว่าตัวหนังสือล้วนๆและดีกว่าการสอนด้วยวิธีอื่นๆที่ใช้ภาษาพูด (verbalism) เป็นหลักอย่างเดียว สื่อทัศนะทั้งหลายมุ่งให้การเรียนรู้ก้าวหน้าขึ้นมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.2528:34) ดังนั้นวิธีการเรียนการสอนที่ดีจึงควรสอนให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาไปตามศักยภาพของตนเองให้ได้มากที่สุด การมีสื่อการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้จัดการศึกษาตลอดจนพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ (ศูนย์การวิจัยทางไกลไทยคม กรมการศึกษานอกโรงเรียน.2538)

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากสภาพจริงที่ปรากฏการเรียนการสอนในวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกตของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน พบปัญหานักศึกษาไม่เข้าใจในเนื้อหา บางครั้งหลังจากผู้สอนสอนเนื้อหาวิชาจบแล้ว มีผู้เรียนบางส่วนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ไม่ถ่องแท้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่มีความสนใจในเนื้อหาวิชาหรือบางครั้งหลังจากที่ผู้เรียนเรียนเนื้อหาจบลงแล้วไม่เข้าใจเนื้อหาแต่ก็ไม่อาจทำการทบทวนเนื้อหาทั้งหมดได้ตามเวลาและโอกาสที่ผู้เรียนต้องการ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมุ่งหวังที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อศึกษาด้วยตนเอง โดยนำเสนอบทเรียนในรูปของคำอธิบายประกอบการบรรยายและภาพประกอบทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งเมื่อศึกษาจบเนื้อหาแล้วจะมีการทดสอบเพื่อประเมินผลการวิจัย และทบทวนหลังการเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกทบทวนในเนื้อหาที่ต้องการได้ตามต้องการ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวันที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อใช้ในการเรียนการสอน

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรายวิชาอื่นๆทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี 3 ปีและ 4 ปี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ปีการศึกษา 2549 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 190 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ปีการศึกษา 2549 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งกลุ่มทดลอง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1	ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
การทดลองครั้งที่ 2	ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
การทดลองครั้งที่ 3	ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความรู้เรื่องเบื้องต้นเกี่ยวกับ “ลอจิกเกต” ได้แก่

- เรื่องที่ 1. บทนำ แอนต์เกต และออร์เกต
 เรื่องที่ 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์
 เรื่องที่ 3. แนนเกต และนอร์เกต
 เรื่องที่ 4. เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต และเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต
 เรื่องที่ 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต
 เรื่องที่ 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้วิธีการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดียที่ประกอบไปด้วยภาพนิ่ง ภาพกราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว โดยจัดเรียงเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน และผู้เรียนสามารถมีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างเหมาะสม

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ซึ่งผ่านการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองจนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก เป็น คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 85

85 ตัวหลัง เป็น คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 85

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลผู้มีความรู้ความสามารถในด้านต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยแบ่งเป็น

4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง บุคคลผู้สำเร็จการวิจัยสาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์และมีคุณวุฒิปริญญาโทขึ้นไป ที่มีความรู้ความสามารถหรือมีประสบการณ์ในด้านการสอนวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง บุคคลผู้สำเร็จการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณวุฒิปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี และมีความรู้ความสามารถในการพัฒนาวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ เรื่อง ลอจิกเกต ที่ได้จากการวิจัยเนื้อหาบทเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีต่างๆในปัจจุบันได้ก้าวไปอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา ปัจจุบันที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น และส่งผลให้การถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ทำได้ง่ายสะดวก และรวดเร็ว แต่ในการที่จะออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้ถูกต้องและตรงต่อความต้องการของผู้เรียนนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการค้นคว้าเอกสารต่างๆเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการผลิต

สื่อทางการศึกษาที่ตรงกับผู้เรียน Show Desktop.scf นมากที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำสารนิพนธ์นี้ไว้เป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.3 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.4 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต”
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต”

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product)

เกย์ (Gay.1976:8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Education Research and Development) หมายถึง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในการเรียนการสอนซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ลักษณะของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989:782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (R & D) ว่าเป็นกระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่า ผลิตภัณฑ์ (Product) ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ, ในภาพยนตร์ ประกอบการเรียนการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยาหรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการ R & D ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากร เพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการออกแบบ พัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้นำไปใช้และผู้ใช้ อีกทั้งสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาทางการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา(Education Product) ที่มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ได้จริง

ช่อบุญ จิราภาพ (2542:21) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยการศึกษาประเภทอื่นๆ ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R & D) มีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษาประเภทอื่นๆ อยู่ 2 ประเภท คือ

1. เป้าประสงค์ / จุดมุ่งหมาย (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับสถานศึกษาทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility) การวิจัยทางการศึกษา มีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา" อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

สภาพภาพของการวิจัยและพัฒนา

จางจิตต์ จันนานสถาน (2546 : 7) ได้กล่าวถึงสภาพภาพของการวิจัยและพัฒนาในต่างประเทศไว้ดังนี้

ตั้งแต่ปี ค.ศ.1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่ง ทั่วสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของศูนย์เหล่านี้คือ การฝึกกำลังของนักวิชาการสาขาต่างๆเพื่อที่จะทำการวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ศูนย์นั้นมีความสนใจศูนย์การวิจัยและพัฒนาเหล่านี้มักจะมีเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยน้อย ส่วนใหญ่จะมีอาจารย์ หรือมุ่งที่จะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่จะต้องการเน้นการวิจัยและพัฒนา เช่น Center for the Study of the Evaluation of Instructional Programs (University of California at Los Angeles) , Stanford Center for Research and Development in Teaching (Stanford University), Research and Development Center or the Social Organization of the schools (Johns Hopkins University), Center for Vocational and Technical Education (Ohio State University), Center for Advance Study of Educational Administration (University of Oregon) , Learning Research and Development Center (University of Pittsburgh) ที่มาช่วยงานและมีนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาที่รับทุนมาช่วยเป็นผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยปฏิบัติงาน นับว่าศูนย์การวิจัยและพัฒนามีส่วนช่วยฝึกประสบการณ์ภาคปฏิบัติในการวิจัยและ

พัฒนาของนักศึกษาระดับสูงเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการทางการศึกษาภูมิภาค (Regional Education Laboratories) ก็มีการทำการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอยู่ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา

1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

ชอบุญ จิราภาพ (2542:21) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาว่าโดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ

1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัยมีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่นำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์กรธุรกิจ เอกชนต่าง ๆ
4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่งสารสนเทศสำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

1.3 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนา

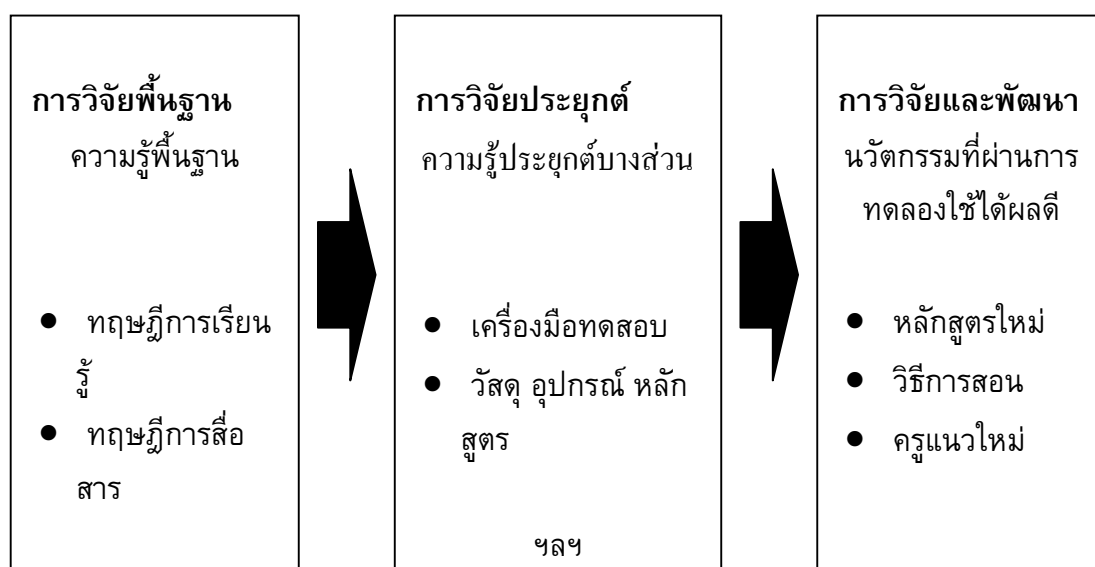
บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989:782) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษาว่า มีจุดมุ่งมาในการค้นหาความรู้ใหม่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัยพื้นฐาน และเกี่ยวกับการนำไปใช้ในการศึกษาหรือการวิจัยประยุกต์มิได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และถึงแม้ว่าการวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตสื่อหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นมา แต่ก็เพียงเพื่อทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น ซึ่งค่อนข้างยากที่จะนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปใช้จริงในโรงเรียน ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและการใช้จริง ในการศึกษาโดยจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์พร้อมทั้งผลการทดสอบผลิตภัณฑ์มาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือกล่าวโดยสรุปก็คือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการรวบรวมเอาการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการใช้จริงในโรงเรียนมาแปลงลงในผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ผลิตขึ้น

นอกจากนี้ เกย์ (Gay. 1976:8) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ผลของผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพตามที่ต้องการและโรงเรียนจะเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาอย่างแท้จริงซึ่งทำให้เป็นการวิจัยทางการศึกษาที่มีคุณค่ายิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเพียงเทคนิควิธีการที่ช่วยเพิ่มศักยภาพของการวิจัยเพื่อประโยชน์ในการจัดการทางการศึกษาหรือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปรไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้น

การใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากขึ้น

ดังนั้น อาจสรุปความสัมพันธ์ของการวิจัยพื้นฐาน, การวิจัยประยุกต์ และการวิจัยและพัฒนา ได้ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของการวิจัย

1.4 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไรโดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา อาจมี 4 ข้อ คือ

- 1) ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
- 2) ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนา ต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
- 3) บุคลากรที่มีอยู่ ทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
- 4) ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผล

ผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
- 2) ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
- 3) พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต

ขั้นนี้เป็นขั้นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น เป็นโครงการวิจัยและพัฒนา หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์โรงเรียนจำนวน 5 - 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 - 100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มการทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 - 13 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 - 200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่

เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยการวิจัยการศึกษาที่สามารถนำผลการวิจัยทางการศึกษาที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนามากยิ่งขึ้นและตรงตามความต้องการของผู้ใช้และผู้นำไปใช้ อีกทั้งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการทำวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา(Education Product) ให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งได้มีผู้ที่ทำการวิจัยและพัฒนาไว้หลายท่าน ดังนี้

สุเทพ หุ่นสวัสดิ์ (2540:94) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในวิทยาลัยเทคนิค โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรม ในส่วนของเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ด้านความรู้ และด้านจิตสำนึก รูปแบบของชุดฝึกอบรมประกอบด้วย การทำกิจกรรม การใช้สื่อประกอบการฝึกอบรม และการทำแบบฝึกหัด สื่อที่ใช้ประกอบด้วย วิดีทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง และแผ่นภาพต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรมดังกล่าวแตกต่างจากการฝึกอบรมทั่วไป ซึ่งมีความเหมาะสมทั้งสื่อที่นำมาใช้ เนื้อหา และกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และจิตสำนึกหลังการฝึกอบรมสูงขึ้นมาก นอกจากนี้การประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมพบว่ามีประสิทธิภาพที่ 92.33/90.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนผลการใช้ชุดฝึกอบรมสามารถพัฒนาทั้งความรู้และจิตสำนึกเกี่ยวกับการป้องกัน และควบคุมโรคเอดส์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรพันธ์ เรืองโอชา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กับครูผู้สอนที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้และไม่เคยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2000 มาก่อน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพจากการทดลองเป็น 92.00/92.50

อุษา จงใจเทศ (2546 : 56-57) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียน คือ 96.22/90.59 อยู่ในระดับดี เวลาในการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนมีความน่าสนใจทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่าพอใจเมื่อตอบแบบฝึกหัดได้ถูก

ต้องจะมีแรงเสริม เมื่อทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเสร็จจะทราบผลคะแนนทันทีในแต่ละหน่วย ทำให้ไม่เบื่อหน่าย

อรสุชา อุปกิจ (2547: 54-55) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการจัดองค์ประกอบในการถ่ายภาพ พบว่ามีประสิทธิภาพเป็น 94.00/88.28 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีความตั้งใจและสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1) ผู้เรียนทำได้สูงกว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ซึ่งแบบฝึกหัดในบทเรียนนี้มีการแทรกระหว่างเนื้อหาย่อยของบทเรียนแต่ละเรื่อง ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสลืมได้น้อย

วิริยะ วงศ์เลาหกุล (2543 : บทคัดย่อ) ได้การวิจัยการพัฒนาแบบจำลองระบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริง การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาหาแบบจำลองมหาวิทยาลัยเสมือนจริงรูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับการอุดมศึกษาไทย โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและวิเคราะห์ระบบของมหาวิทยาลัยปกติและมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทย และมหาวิทยาลัยเสมือนจริงในต่างประเทศ แล้วนำผลการวิเคราะห์มาสังเคราะห์เป็นระบบของมหาวิทยาลัยเสมือนจริง ซึ่งประกอบด้วยบริบท 6 ประการ ปัจจัยนำเข้า 7 ประการ กระบวนการดำเนินงาน 6 ระบบย่อย ผลผลิต 3 ประเภท และข้อมูลย้อนกลับ 1 ระบบย่อย โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านบริหารการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการศึกษาทางไกล จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบ จากนั้นสร้างแบบจำลองระบบมหาวิทยาลัยเสมือนจริง และให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ด้านวิชาการ ด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการศึกษาทางไกล จำนวน 19 ท่าน ประเมินแบบจำลองมหาวิทยาลัยเสมือนจริง โดยใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นคำถามแบบประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบจำลองมหาวิทยาลัยเสมือนจริงนี้มีองค์ประกอบที่ครอบคลุมเพียงพอ ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบมีความเหมาะสมกับสังคมสารสนเทศ สอดคล้องกับสภาวะสังคมไทย และมีความเป็นไปได้ในการดำเนินการจริง

บราวน์ (Rown : 1994) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้มัลติมีเดียในการ นำเสนอด้วยจอภาพที่มีตัวอักษร และภาพวิดิทัศน์ ในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับความเชื่อ และประเพณีของจีน และเป็นวิชาที่เหมาะสมกับการเรียน การวิจัยครั้งนี้ได้นำเนื้อหา 40 วิชาของมหาวิทยาลัยรัฐวอชิงตันมาสร้างเป็นมัลติมีเดีย พบว่า การเขียนตอบของนักเรียนที่เรียนจากภาพเคลื่อนไหว ประกอบเสียง สูงกว่าการเขียนตอบจากจอภาพที่มีเพียงตัวอักษรอย่างเดียว

ลิเวอร์กู๊ด (Livergood : 1994) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของการสอน 3 รูปแบบ คือ สื่อสิ่งพิมพ์ มัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์ และระบบมัลติมีเดียเพื่อการทบทวนแบบภูมิปัญญากับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า มัลติมีเดียทำให้เกิดการทบทวนความคิดขึ้น

ครอสบี้ และสตีลอฟสกี (Crosby and Stelovsky : 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย โดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอนโดยใช้มัลติมีเดีย และการสอนแบบเดิมของนักเรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มากขึ้น และมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

โซลทานิ (Sultani : 1995) ได้ทำการศึกษานักศึกษาระดับสติปัญญาปานกลางสาขาประถมศึกษาจำนวน 92 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 23 คน คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มวางเงื่อนไข 3 กลุ่ม แยกเป็นกลุ่มใช้มัลติมีเดียแบบสัมพันธ์ ใช้วีดิทัศน์ และใช้ตำรา แล้วทำการทดสอบหลังการเรียนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ ความมานะพยายาม และแรงจูงใจ โดยในกลุ่มควบคุมจะไม่มีการวัดความมานะพยายามและแรงจูงใจ จากการศึกษาพบว่า (1) ก่อนการเรียนนักศึกษแต่ละคนและแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเรียนเนื้อหาที่คล้ายกัน นักเรียนที่เรียนจากตำราจะแตกต่างจากวีดิทัศน์ และมัลติมีเดียแบบสัมพันธ์ (2) สื่อที่ใช้ในแต่ละสื่อพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งก่อนการเรียนและระหว่างเรียน (3) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียน (4) ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างขณะเรียนและผลสัมฤทธิ์ในการใช้สื่อที่แตกต่างกัน (5) มีความแตกต่างกันระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มมัลติมีเดียแบบสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์ในมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำรา และวีดิทัศน์ และกลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในความรู้มากกว่ากลุ่มควบคุม ตำรา และวีดิทัศน์ (6) ทั้งมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์และวีดิทัศน์ มีลักษณะเฉพาะในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

พอตเตอร์ (Porter : 1996) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบพัฒนาและทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับใช้ในการเรียนรู้หลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์โดยการประเมินประสิทธิผลจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ ของคณะกรรมการจัดการและการตลาด วิทยาลัยธุรกิจแห่งมหาวิทยาลัยลามาาร์ ในปี 1995 พบว่าค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนในฤดูใบไม้ผลิแตกต่างกัน แต่ในภาคฤดูร้อนไม่แตกต่างกัน โดยความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีตั้งแต่ 60 % ถึง 100 % นอกจากนี้ นักศึกษายังมีความคาดหวังทางบวกต่อประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย และอุปกรณ์ที่ใช้ในหลักสูตรด้วย

เวลล์และคลิก (Well and Klick : 1996) ได้เสนอว่า การนำมัลติมีเดียมาประกอบประกอบการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ในด้านกราฟิก การจูงใจในด้านเทคนิคและเอฟเฟค ดนตรี เสียง และภาพอนิเมชั่น ภาพ 3 มิติ และภาพเหมือนจริง โดยยกตัวอย่างการใช้มัลติมีเดียด้วยระบบ MIS (Management Information System) ของภาคธุรกิจในมหาวิทยาลัยแทนเนสซีที่ออกแบบโปรแกรม เพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนด้วยมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้นักเรียน สามารถเรียนรู้ เนื้อหาอย่างก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา จะเห็นได้ว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นในนำเนื้อหาด้านวิชาการมาพัฒนาและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการเรียนการสอนอีกทั้งทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในด้านต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะในด้านสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากมีเทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ ได้น่าสนใจ สำหรับความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้มีผู้ให้คำนิยามไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 941) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดีย คือ กระบวนการหลายวิธีการ หลายรูปแบบ หลายวิธีทาง วิธีการศึกษาหลายรูปแบบ

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (2537 : 264) กล่าวว่า มัลติมีเดียเป็นการรวมกันของเสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน

ชเนนทร์ สุขวารี และธนะพัฒน์ ถึงสุข (2538 : 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และวีดิทัศน์มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ยีน ภูววรรณ (2538 : 159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และอื่นๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2541 : 10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ เป็นต้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 4) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน ในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความมีภาพเคลื่อนไหวจากวิดีโอประกอบหรือเสียงบรรยายประกอบกันไป

นอกจากนี้ในต่างประเทศได้มีผู้ให้คำนิยามของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ ดังนี้

Sipple (1981:77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อผิดพลาด

Mauldin (1996 : 36) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการ แสดงผลในรูปของวิดีโอ เสียงดนตรี ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ

Magel (1990 : 63) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึงการนำภาพกราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือและเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยสารต่างๆได้ถูก บันทึกและเรียงอย่างเป็นระบบทำให้เกิดการถ่ายทอดและหมุนเวียนของสารได้อย่างทั่วถึง

Tay (1994 : 4) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมกันทั้งหมดของตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ

Victoria (1993) อธิบายความหมายของมัลติมีเดียว่า เป็นความสัมพันธ์ในการ ประยุกต์การใช้สื่อหลาย ๆ อย่างในการทำงานร่วมกัน

Jeffcoate (1995) กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า เป็นระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสาร หลาย ชนิด โดยสื่อผ่านทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และวีดิทัศน์

จากคำนิยามที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมสื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียง ให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและยังสามารถสื่อสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจกับผู้ใช้ได้อย่างเป็นระบบ

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535 : 10-15) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียไว้ 7 ประเภท ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในแบบการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหา ย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบ คำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบ ถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่า จะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียน ในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียน ในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรม แบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้าน การแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน ก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดย การนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการ

ตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้น จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้น ในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวนพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้ง่าย เราสามารถใช้เกมในการเรียนการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการตัดสินใจตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่ตาลอยหรือฝืนกลางวันซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่

ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่งโปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้พนักงานทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าได้ด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งปัญหามีได้อยู่ที่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนบทเรียนแบบสถานการณ์จำลองเพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความจริง เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อให้การเรียนการสอนโดยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนและผู้นำไปใช้ ผู้ผลิตจึงควรที่จะคำนึงถึงประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้เสมอ

2.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นมีการนำตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และกราฟิกต่าง ๆ เข้ามาใช้เป็นองค์ประกอบที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้ชมได้เป็นอย่างดี ดังที่ ทองแท่ง ทองลิ่ม (2541 : 35-38) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการแสดงผลในรูปของมัลติมีเดียว่ามี 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. อักษร (Text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีข้อความมีอักษร ตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาใช้ในการที่จะทำให้ผู้ใช้บทเรียนให้บรรลุเป้าหมายของบทเรียน ข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือแปลงเป็นเสียงสำหรับคำพูดเป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดิน เพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปสู่ที่หมายอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนเนื้อหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้บทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้อักษร เพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนบทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจนข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้เรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับ กะทัดรัด และให้ความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่นี่” แทนคำว่า “ก่อนหน้านี” เป็นต้น

1.2 เมื่อใช้อักษรเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือปุ่มกดเลื่อนภาพ หรือแตะภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกัน หน้าสารบัญของหนังสือให้ผู้เรียนคลิกกดเลื่อนเลือกบทเรียนที่ต้องการรูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ รายการเมนูจะมีกรอบล้อมหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ ควรใช้คำที่สั้นและให้ความหมายชัดเจน

1.3 ปุ่มอักษร บนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักษร (Font) เครื่องหมายสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองว่า รูปแบบอักษร เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

1.4 เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากจอคอมพิวเตอร์ เพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยากและอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่บทเรียนนั้นใช้อักษรขนาดใหญ่และนำเสนอไม่ที่ย่อหน้า และควรเลือกแบบอักษรที่อ่านง่ายแทนอักษรที่มีลวดลาย และอ่านยาก

1.5 ควรใช้หน้าต่างหรือวินโดว์ (Window) เมื่อเนื้อหาสั้นยาวเกินจอ และใช้ปุ่มเลื่อนวินโดว์ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นลงเพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้ากลับไปมาได้

2. เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้นด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุน การสื่อสาร สองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับการแตกต่างของการสนทนากัน กับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือการเรียนรู้

เสียงอาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่งหรือเสียงประกอบฉาก ที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียน ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้องจะสามารถสร้างความสนุกสนานเข้าใจและทำให้บทเรียนในรูปมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและน่าติดตาม

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยาย โดยทั่วไปไฟล์เสียงมีอยู่ 2 แบบ คือ เวฟ (Wave) และมีดี (MIDI : Music Instrument Digital Interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียงทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มีดีเป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มีดี ที่เป็นที่ยอมรับคือ เครื่องซินธิไซเซอร์ (Synthesizer)

3. ภาพนิ่ง (Still Image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่สุดของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจาก การใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลจากความคิดหรือความต้องการรวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่ หรือแผนสถิติ

4. ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (Animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำเสนอภาพหลาย ๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์การ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้ง่ายต่อการเข้าใจโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่มากมาย เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์ค ที่มีภาพลักษณะต่างๆ กัน ให้เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพดึงดูดสายตา

5. ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเสมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้แต่ระบบวิดีโอที่นำมาจากฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอมที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วิดีทัศน์ มีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวิดีโอมีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้น จึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กที่สุดเพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการตัดและฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าว โดยการนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญ

คือ การวัดวิทัศน์ระบบดิจิทัลการทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ภาพวิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์เอวีไอ (AVI : Audio Video Interactive)

6. การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (Stimulation) มีปัญหาหนึ่ง ๆ จัดไว้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือกมีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบพร้อมแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

จากคำอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังกล่าวจะเห็นได้ว่า สอดคล้องกับคำอธิบายของ Rathbone. (1994:2-3) ที่ได้ให้คำอธิบายถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียไว้ว่ามัลติมีเดียมีองค์ประกอบคือ

1. ตัวอักษร (Text) ซึ่งเป็นคำที่ปรากฏขึ้นบนจอภาพเป็นการให้ข้อมูลที่มีรายละเอียด
 2. รูปภาพ (Pictures) เป็นภาพถ่ายที่มีคุณภาพ
 3. ภาพยนตร์ (Movies) เป็นภาพยนตร์จากโทรทัศน์ หรือวิทัศน์ ที่สามารถนำมาใส่แผ่นดิสก์ได้
 4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจากภาพยนตร์ หรือการใช้คำที่มีลักษณะเคลื่อนไหว
 5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงที่มีคุณภาพ สามารถได้ยินพอสมควร
- ดังนั้น จากคำอธิบายองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วจึงอาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบไปด้วย

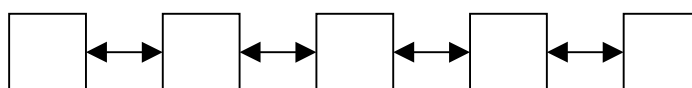
1. ตัวอักษร (Text) เป็นสื่อที่มีความสำคัญและเป็นสื่อหลักในการนำเสนอเนื้อหาสู่ผู้เรียน
2. ภาพ (Image) ทั้งรูปภาพ (Pictures), ภาพวาด (Drawing) และภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่อยู่ในรูปของไฟล์ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์
3. ภาพยนตร์ (Movies) และวิทัศน์ (Video) ที่ผ่านการบีบอัดสัญญาณและแปลงไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว
4. เสียง (Sound) ทั้งเสียงพูด (Voice), เสียงเพลง (Music) และเสียงประกอบ (Sound Effect) ต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.4 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

Rosenborg และคณะ (Rosenborg and Others. 1993 : 367 – 374) ได้เสนอ รูปแบบของการนำเสนอ 멀티มีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่ดังนี้

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

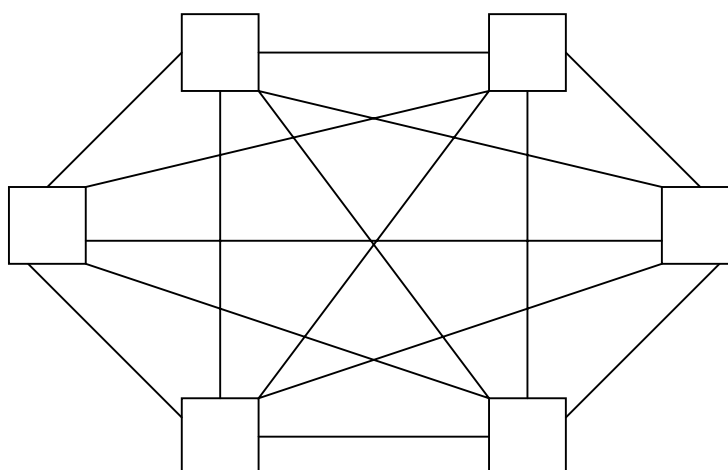
รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับหนังสือซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรงโดยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นจากหน้าแรกและสามารถย้อนกลับหน้าจอที่ผ่านมาได้ ส่วนมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะ อยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รวมทั้งการใส่เสียง ภาพวิดิทัศน์ หรือ Animation เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ การนำเสนอรูปแบบนี้ อาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบเส้นตรง

2. รูปแบบอิสระ (Perform Hyperjumping)

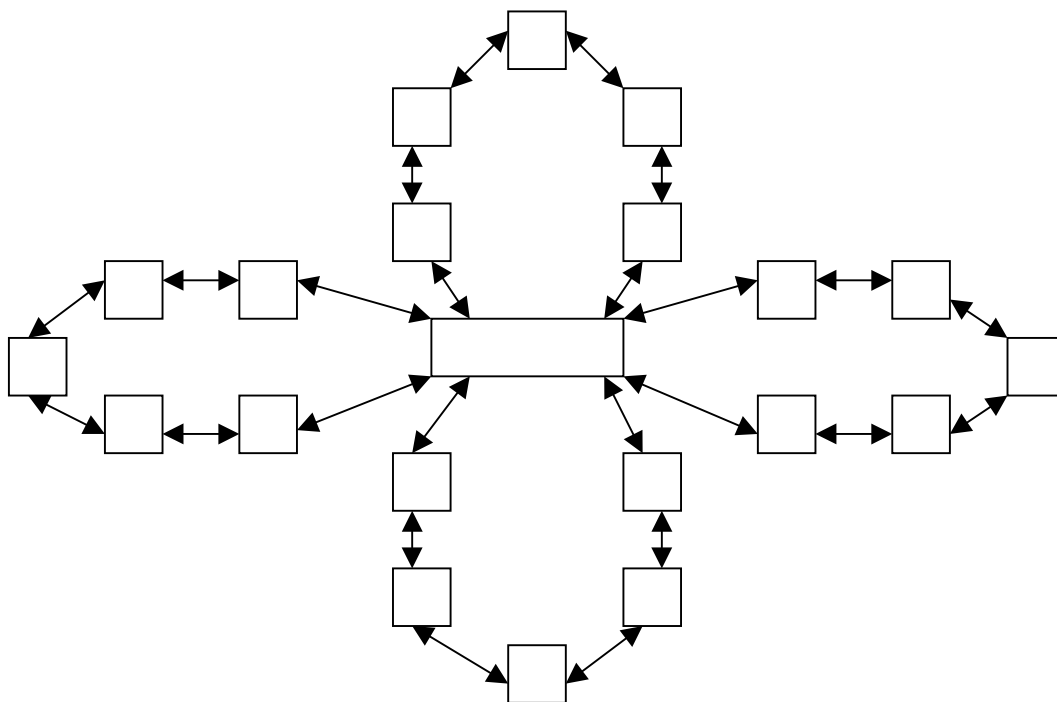
รูปแบบอิสระนี้ อนุญาตให้ผู้เข้าชมไปมาระหว่างหน้าจอใดหน้าจอหนึ่งได้ อย่างอิสระ ซึ่งจะกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้และสร้างความประหลาดใจจากการนำเสนอข้อมูล โดยในรูปแบบนี้จะมีการชี้นำผู้ใช้งานว่าจะเข้าสู่ข้อมูลได้อย่างไรและวิธีไหนเร็วที่เร็วที่สุด เพื่อมิให้ผู้ใช้งานหลงทาง



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างการนำเสนอ 멀티มีเดียแบบอิสระ

3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลม จะประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลแบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลาย ๆ ชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนเมนูใหญ่ รูปแบบนี้เหมาะสำหรับระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีการแยกฝึกแต่ละส่วน แล้วกลับคืนสู่จุดเริ่มต้น



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างการนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลม

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

รูปแบบฐานข้อมูลนี้จะมีการบรรจุดัชนีเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหาสำหรับให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5. รูปแบบผสม (Compound Documents)

ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้งสี่ที่กล่าวมาข้างต้นตลอดจนถึงการใช้ OLE (Object Linking and Embedding) นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้มีผู้เสนอแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียออกเป็น 4 แนวคิด ดังนี้

1. อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 144) ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศไทย ได้สรุปเอาไว้ 11 ขั้นตอน ได้แก่

- 1.1 ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
- 1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผู้เรียน
- 1.3 ขั้นตอนการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1.4 ขั้นตอนวิเคราะห์เนื้อหา แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
- 1.5 ขั้นตอนออกแบบบทเรียนโปรแกรม
- 1.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
- 1.7 ขั้นตอนลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.8 ขั้นตอนป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.9 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ
- 1.10 ขั้นตอนการนำไปใช้
- 1.11 ขั้นตอนประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

2. รอมมิสซอสกี (Romiszowski. 1986 : 171-172) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 7 ขั้นตอน ได้แก่

- 2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะทาง
- 2.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน
- 2.3 การออกแบบบทเรียน
- 2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบเอาไว้
- 2.5 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
- 2.6 การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
- 2.7 การประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

3. อเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 275) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 8 ขั้นตอน ได้แก่

- 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 3.2 รวบรวมเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
- 3.3 ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นบทเรียน
- 3.4 สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
- 3.5 ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาษ

3.6 เขียนผังงานของบทเรียน

3.7 ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.8 ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน

4. เคมพ์ และเดย์ตัน (Kemp and Dayton. 1985 : 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนซึ่งถือว่าเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียออกเป็น 8 ขั้นตอน ได้แก่

4.1 จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้งาน

4.2 ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการสอน

4.3 พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ

4.4 วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์

4.5 ลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.6 เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคนิคทางด้านกราฟิกและด้านเสียง

4.7 จัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน

4.8 ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น นางนุช วรรณวาทะ (2538 : 4 - 6) ได้เสนอแนะขั้นตอนไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อเรื่องและเขียนขอบข่ายของเรื่อง

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หมายถึง การเขียนสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นต้องสามารถวัดได้ สังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนมัลติมีเดีย นั้นต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

1.2 การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่คาดหวัง จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายและความต่อเนื่อง เพื่อเลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาเลือกและระบุสื่อชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในกิจกรรมนั้น ๆ

1.3 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย

1.4 การกำหนดวิธีการนำเสนอ หมายถึง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะเป็นแบบใด การจัดแบ่งตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบกราฟิกบนจอ การใช้เสียงบรรยายประกอบความรู้ หรือเสียงดนตรีร่วมในการนำเสนออย่างไร

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Instruction Design)

ขั้นนี้เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบของการทำงานของโปรแกรม โดยจะเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยาการสอน วิธีการสอน หลักการวัดและประเมินผล ซึ่งต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนต้องประชุมปรึกษาหารือหรือตกลงเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อควรพิจารณาดังนี้

2.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อย ๆ จะต้องมีการประกอบ

2.1.2 ใช้เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่า วิธีเดิม

2.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองให้เป็นรูปแบบการสาธิตได้ ถ้าใช้การทดลองจริงอาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองมาก หรืออุปกรณ์มีราคาแพงมาก ๆ

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ การศึกษาความเป็นไปได้มีความจำเป็นเพราะถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงใด แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในบางเรื่องเมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาในตอนใดที่จะทำเป็นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็มีความจำเป็นที่จะต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิค หรือผู้เขียนโปรแกรม โดยมีข้อที่ควรพิจารณาดังนี้

2.2.1 มีบุคลากร เป็นผู้ที่มีความรู้เพียงพอที่จะสามารถพัฒนาโปรแกรมบทเรียนตามความต้องการหรือไม่

2.2.2 ใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

2.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

2.2.4 มีงบประมาณที่เพียงพอหรือไม่

2.3 กำหนดวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังจากการใช้โปรแกรม โดยจะต้องระบุสิ่งต่อไปนี้

2.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรมผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

2.3.2 สิ่งที่คุณคาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

2.4 ลำดับขั้นตอนของการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมและเรียงลำดับวางแผนการนำเสนอในรูปแบบของสตอรี่บอร์ด (Story Board) เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ เพื่อแก้ไข ตัดทอน หรือเพิ่มเติมให้เหมาะสมจากกลุ่มครูผู้สอน

3. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

ในขั้นนี้เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์หรือครูผู้สอนที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยจะมีลำดับขั้นตอนของการทำงาน ดังนี้

3.1 การสร้างโปรแกรม จะนำเนื้อหาที่ทำให้เป็นรูปของสตอรี่บอร์ดแล้ว มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรืออาจเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะที่เรียกว่า **Authoring System** หลังจากนั้นทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่อไปนี้

3.1.1 รูปแบบหรือคำสั่งที่ผิดพลาด (System Error) เกิดจากสาเหตุของการใช้คำสั่งที่ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษาที่นำมาใช้นั้น

3.1.2 แนวคิดที่ผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากสาเหตุที่ผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานที่คลาดเคลื่อน เช่น กำหนดสูตรที่ใช้ผิดพลาด เป็นต้น

3.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากที่ได้ตรวจสอบข้อผิดพลาดแล้วนำโปรแกรม ไปให้ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาบนจอภาพ เพราะอาจมีการแก้ไขโปรแกรมบางส่วน แล้วนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึงเพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงต้นฉบับและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมต่อไป

3.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขนั้นต้องทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่ต้นฉบับจริงของสตอรี่บอร์ดก่อนแล้วจึงไปทำการแก้ไขที่โปรแกรมแล้วนำไปทดลองการทำงานใหม่ ถ้าหากยังพบข้อบกพร่องอีกก็ต้องนำมาแก้ไขปรับปรุงอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมที่น่าพอใจของทุกฝ่ายก่อนไปใช้งาน และเพื่อการนำไปใช้งานให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม ซึ่งพอแบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ

3.3.1 คู่มือเรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมสร้างความรู้ หรือเพื่อใช้สอนแทนครู
- บอกจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- บอกโครงสร้างของเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียนและคำชี้แจงส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ หรือข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการเรียน หรือการทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

3.3.2 คู่มือครู

- โครงสร้างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้ในการสอน
- ใช้สอนในวิชาอะไร ใช้ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไร
- เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ให้อตัวอย่างเพื่อที่จะชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยได้อย่างไรในวิชานั้น ๆ
- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้พร้อมกับเฉลย

3.3.3 คู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

- ชื่อโปรแกรม ชื่อผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันที่แก้ไข ปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่าง ๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ร่วมกัน
- วิธีการใช้เป็นขั้น ๆ เริ่มตั้งแต่การเปิดเครื่องเป็นต้น
- คำสั่งต่าง ๆ ที่จะต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow Chart ของโปรแกรม
- ตัวอย่างของการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

4. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (Instruction Implementation)

เป็นการประยุกต์ที่ใช้ในการเรียนการสอน และการประเมินผลโดยนักคอมพิวเตอร์กับผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมาเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

4.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน เป็นการนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน โดยจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิต ทดลอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนที่จะเข้าห้องทำการทดลองจริง ๆ
- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสร้างเสริมการเรียนรู้ ควรจะกำหนดให้มีกิจกรรมที่เชื่อมโยงสำหรับการใช้โปรแกรม

- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจต้องใช้วิธีการต่ออุปกรณ์ในการขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถเห็นได้ชัดทั้งชั้นเรียน

4.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงไว้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.2.1 การประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อที่จะประเมินว่าหลังจากที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้แล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งเอาไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบดีดล หรือการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติมแต่อย่างใด จะต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับหรือวัตถุประสงค์นั้นใหม่

4.2.2 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อที่จะประเมินส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชา มีความเหมาะสมหรือไม่ ทศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความถูกต้อง เนื้อหาเอกสารประกอบ คู่มือครู และการมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

2.6 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อด้านต่าง ๆ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย ดังที่ครรชิต มาลัยวงศ์ (2535 : 76) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ และสามารถนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษา ระบบมัลติมีเดียทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้นมีสีสัน และมีภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีส่วนช่วยงาน ด้านการศึกษาอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1.1 ช่วยปรับปรุงช่องทางสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ช่วยในการถ่ายทอดความรู้

1.3 ช่วยปรับปรุงเอกสารซึ่งเดิมมีแต่ข้อความให้มีภาพและเสียงในรูปลักษณะต่าง ๆ

2. ประยุกต์ใช้ในงานด้านธุรกิจ ระบบมัลติมีเดียสามารถใช้เสนอเรื่องราวที่น่าสนใจต่าง ๆ เป็นภาพและเสียง เช่น การทำสถานการณ์จำลอง (Stimulation) ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้งานออกมามีคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อพนักงาน ระบบนี้ควรใช้กับบริษัทที่มีการ Turnover ของพนักงานสูง เพราะจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมคนขึ้นมา นอกจากการทำ Stimulation แล้ว อาจใช้ใหญ่รูปของการแสดง Presentation ของธุรกิจนั้น เพื่อแสดงจุดเด่นของกิจกรรมนั้น ๆ ให้บุคคลทั่วไปได้รับทราบ

3. งานออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer – aided design) โดยเฉพาะการออกแบบในลักษณะสามมิติ ซึ่งแสดงภาพวัตถุที่ออกแบบให้เห็นเป็นภาพ Solid

4. งานด้านดนตรี เป็นการใช้ระบบมัลติมีเดียในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เสียงดนตรี เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยหรือในการเรียนรู้

5. เพื่อให้ข้อมูลสถานที่ต่าง ๆ จะเกี่ยวกับการให้ข้อมูลต่าง ๆ กับผู้ที่มาสถานที่นั้น ๆ เช่น ในศูนย์การค้า หรือโรงแรมจะติดตั้งประกอบอยู่ในตู้เรียกว่า Information Kiosk

สำหรับประโยชน์ของ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษานั้น สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์ (2536 : 30-31) ได้สรุปประโยชน์ของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย โดยอ้างถึงสถาบันฝึกอบรมแห่งหนึ่งในออสเตรเลียว่า

1. ให้เนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนทุกคนเหมือนกันทุกครั้ง ผู้เรียนจะได้ความรู้อย่างเท่าเทียมกัน (Consistently Clear Massage)

2. การเรียนรู้เป็นแบบส่วนตัว (Personalised Learning) เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์วางพร้อมให้ใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนแต่ละคนรู้ตัวเองดีว่าสะดวกที่จะเรียนเวลาใด สามารถจัดเวลาของตัวเองได้ และสามารถที่จะเรียนรู้ในแต่ละเรื่องช้าเร็วต่างกัน บางคนอาจต้องใช้เวลาหนึ่งชั่วโมง ในการทำความเข้าใจในเรื่อง ๆ หนึ่ง หรือการฝึกทักษะ ในเรื่องนั้น แต่ผลสุดท้ายคือทุกคนเข้าใจ (Ensure everyone has Mastered Key Concept and Content) การเรียนการสอนระบบมัลติมีเดียจึงสอดคล้องกับความเป็นจริงของคนที่มีความปฏิภาณไหวพริบไม่เท่ากัน

3. การลดค่าใช้จ่าย (Cost Effective) ถึงแม้ว่าการสร้างห้องเรียนหรือห้องฝึก อบรมในระบบมัลติมีเดีย (Multimedia Training Room) จะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการสร้างห้องเรียนแบบเดิม (Classroom Training) เพราะต้องลงทุนในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ในระยะยาวแล้วจะลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก โดยมีบางแห่งบอกว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการอบรมพนักงานได้โดยเฉลี่ยถึง 40 % ต่อปี

4. กระตุ้นความสนใจ และความตื่นตัวในการเรียนรู้ (Motivating) เพราะเป็นการเรียนรู้แบบตาหูฟัง มือทำตามสิ่งที่คอมพิวเตอร์สอน ทำผิดซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ ทำสำเร็จก็รู้ทันทีว่าถูกหรือผิด

5. เป็นเครื่องมือสาธิตเรื่องที่ยาก (Superior Demonstration Facilities) เช่น การสร้างเครื่องมือสำหรับจำลอง (Simulation) การทำงานของสิ่งเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โมเลกุล หรืออะตอม รวมทั้งเครื่องจักรเครื่องยนต์ต่าง ๆ มาอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ นอกจากนี้ ยังเป็นการสาธิตที่ลดการเสียหาย หรือสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น หากใช้ของจริงมาสาธิต เช่น การสาธิตว่าหากแผนกบรรจุภัณฑ์ผู้โดยสารจัดสิ่งของเข้าใต้ท้องเครื่องบินโดยไม่เกลี่ยน้ำหนักให้พอดี จะมีผลต่อการขึ้นลงของเครื่องบินอย่างไร หากใช้เครื่องบินจริง ๆ ทำคงเป็นไปได้ลำบาก

6. การแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย (Current Courseware) เมื่อมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียอยู่แล้ว การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอยู่ที่ตัวโปรแกรม (Software)

ที่จะทำขึ้นมาใหม่เองหรือจะเช่าซื้อมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับความต้องการ (Costomised for your Special need)

นอกจากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วทางด้านคุณค่าของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษา นั้น Hatfield and Bitter. (1994 : 102 – 115) ได้อธิบายถึงคุณค่าของมัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอ หรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อย

2.7 ข้อควรระวังในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบการสอนคอมพิวเตอร์นั้น นิคม ทาแดง (2537 : 179) ได้กล่าวถึงข้อควรระวังในการออกแบบไว้ ดังนี้

1. แต่ละกรอบจะต้องมีกิจกรรมเพียงกิจกรรมเดียว
2. คำสั่งของแต่ละกรอบจะต้องชัดเจน
3. ข้อความจะต้องสั้น ชัดเจน และเหมาะสมกับวัยผู้เรียน
4. การติชมต้องให้กำลังใจ
5. ทุกกรอบต้องเน้นให้ผู้เรียนคิดและทำกิจกรรม
6. กรอบที่ให้เนื้อหาล้วนๆควรมีน้อยที่สุด
7. การให้เนื้อหาแบบลอกมาจากตำราโดยตรง ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. อย่าใส่สีหรือขีดเส้นใต้โดยไม่มีวัตถุประสงค์
9. เวลาในการเสนอแต่ละกรอบให้เหมาะสมกับสาระและกิจกรรม

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นทางด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามามีใช้กับการเรียนการสอนซึ่งมีผู้ได้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

ทองแท่ง ทองลั้ม (2541 : 59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อบุคคลสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช

2536 โดยทดลองกับนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ปฏิสัมพันธ์ทุกหน่วยจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07

กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : บทคัดย่อ) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับการเรียนตามปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่ามีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 เมื่อนำมาใช้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ในการสอนเรื่องการประเมินทารกแรกคลอดสำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนประเมินร้อยละ 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี โดยการสุ่มอย่างง่ายมาเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 49 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

วิไล องค์กรนะสุข (2543 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอม เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์และเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชานิตยศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ฮาгим พงษ์ยี่หล้า (2540 : 160) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนภูเก็ทวิทยาลัย อ.เมือง จ.

ภูเก็ต จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียน โดยไม่จำกัดเวลาในการเรียน เมื่อจบบทเรียนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที แล้วนำคะแนนก่อนการเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานของ Meguigane ผลการวิจัยพบว่า ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนามีค่าเท่ากับ 1.02 ซึ่งสูงกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนที่พัฒนานั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigane และสามารถนำไปใช้สอนได้

เลเวอร์คอฟ (Levacov. 1994 : 940) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสังเกตความเข้าใจโปรแกรมสอนโดยใช้ซีดีรอม การวิจัยนี้พบว่าสถานการณ์ในการเรียนเป็นที่เชื่อถือได้ ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนในส่วนที่ตนต้องการซีดีรอมชุดนี้เป็นสื่อที่เป็นประโยชน์ช่วยเพิ่มความรู้อย่างเหมาะสมสำหรับการศึกษารูปแบบการเรียนที่แตกต่างกัน และข้อมูลในรูปแบบการเรียนต่างกันั้นขึ้นอยู่กับความต้องการ สถานการณ์ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน

ยัง (Young. 1997 : 2958) ได้ทำการวิจัยทดสอบการใช้การสอนความเข้าใจโปรแกรมซีดีรอมที่ใช้มัลติมีเดีย เพื่อการสอนนิเวศนิศาสตร์เบื้องต้นสำหรับอาจารย์ เพื่อใช้ทดสอบนักเรียนก่อนการสอน สำหรับเตรียมการสอน ผลของการใช้ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรสามารถอธิบายให้เป็นที่เข้าใจและช่วยในการจำ เพิ่มทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ได้ สื่อชนิดนี้เหมาะสำหรับเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนได้

เมเยอร์ (Mayer. 1997 : 2919) ได้วิเคราะห์ข้อความในรายวิชาการเรียนภาษาที่คัดเลือกมาจากบางกลุ่มการเรียนภาษาโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการแนะนำสำหรับครูผู้สอนภาษาต่างประเทศ ผลการวิจัยเป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ได้ปรับปรุงเป็นผลสำเร็จ เพื่อการวิเคราะห์ข้อความสำหรับโปรแกรมการสอนภาษาที่สมบูรณ์

ไรท์ (Wright. 1995) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ของสื่อประสมในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องพัน พบว่ามีบทบาทอย่างมากต่อการนำมาใช้ในการศึกษาระดับปริญญาตรีและระดับการศึกษาต่อเนื่อง ในระยะเวลาถัดมา 5 ปี

บอล (Bal and other. 1995) ได้ประเมินผลของการใช้ Interactive Multimedia ในการเรียนรู้ทักษะระหว่างบุคคล พบว่ามีหลายสาขาวิชาที่นิยมนำเอา Interactive Multimedia มาใช้ในการสอนทักษะระหว่างบุคคล

พาราริช (Pararish. 1995 : 344 – A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “พื้นฐานทางดนตรี” จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัย พบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้นสามารถนำมาใช้การอธิบายเป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปใช้ฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนดนตรีมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะพบว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้สูงกว่าการเรียนการสอนในรูปแบบปกติเป็นการเปิดโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาตามความถนัดและความสนใจของตนและยังสามารถแก้ปัญหาของความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองได้มีผู้ให้คำนิยามความหมายไว้มากมาย ดังนี้

เพ็ญสุข ภูตระกูล.(2528:17) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน ตลอดจนการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ครูจะเป็นผู้แนะนำและเตรียมอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ให้ศึกษาค้นคว้า การที่นักเรียนได้เรียนและทำงานที่ใจรักก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน นักเรียนจะค่อยๆพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตนเองจนสามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเองได้ในที่สุด

วิไล องค์ธนะสุข (2543 : 80) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน หรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

กาเยและบริกส์ (Gagne' and Briggs. 1974) ได้ให้คำนิยามของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพ (Capability) หรือความสามารถของมนุษย์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออก การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสภาพการณ์เรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง

เจฟฟรีส์ (Jeffries.1990 : 17) ให้คำจำกัดความของ “ การเรียนรู้ด้วยตนเอง” คือ การเรียนซึ่งผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองไม่ว่าจะเป็นกลุ่มหรือเพียงคนเดียว ซึ่งการศึกษาค้นคว้านี้อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของวิชาที่เรียน โดยไม่มีครูมาควบคุมโดยตรง การเรียนแบบนี้ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความรับผิดชอบอย่างมากต่อสิ่งที่เรียน วิธีการเรียน และเวลาในการเรียน ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองได้อีกด้วย

ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดอาจสรุปความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนโดยอิสระเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถและความถนัดของตน โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ

3.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเยและบริกส์ (Gagne' and Briggs. 1974 : 185 – 187) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นหนทางที่ทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการและให้สอดคล้องกับบุคลิกของผู้เรียนแต่ละคนโดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลและส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนแต่ละคน
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามอัตราความสามารถของตน

3.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้เรียนด้วยตนเองจึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตบุคคล มีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่น ๆ (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 100 – 101)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) มีลักษณะดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อย ๆ ตามขั้นตอน
3. จูงใจผู้เรียนในทุก ๆ กิจกรรมการเรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา
4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน
5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่เขว
6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติมีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วยนอกเหนือจากความรู้และทักษะ

นอกจากนี้ วัชร บุนนสิทธิ์ (2526 : 417 – 418) ได้สรุปวิธีการจัดการศึกษา และการเรียนรู้ของนักเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้ดังนี้

1. จัดแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียน เช่น จัดชั้นเร่งรัดสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งมีตำราที่ใช้เรียนด้วยตนเองจัดสอนซ่อมเสริม
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานตามระดับความสามารถ หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

4. การประเมินผลความก้าวหน้าให้เหมาะสมกับรายวิชาและนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้น อาจสรุปลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองจะต้อง มีการจัดลำดับของเนื้อหาให้เป็นขั้นตอนไปตามลำดับใช้ภาษาที่ชัดเจนถูกต้องและเหมาะสมกับ ระดับของผู้เรียนเนื้อหาต้องมีความถูกต้อง คำอธิบายต้องชัดเจน มีการจูงใจ ผู้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียน และจะต้องมีการจัดแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของผู้เรียนด้วย

3.4 ประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถแบ่งได้หลายประเภท ดังที่ กาเยและบริกส์ (Gagne' and Briggs. 1974 : 187) ได้แบ่งไว้ดังนี้ คือ

1. แผนการเรียนรู้แบบอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายของการเรียน แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง

2. ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self – Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะที่กำหนดไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียนครูอาจแนะนำการอ่านและวัสดุศึกษาไว้ให้แล้วแต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ก็ได้ หากนักเรียนผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner – Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้าง ๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาแกน วิชาเสริมและวิชาเลือก

4. เรียนตามความเร็วของตน (Self - Pacing) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็ว หรือความสามารถของตนมีการกำหนดจุดมุ่งหมายตลอดจนเกณฑ์ต่างๆไว้ ทุกคนเหมือนกันต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน

5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student – Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุการศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

3.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองมีหลายประการดังที่ วีระ ไทยพานิช (2529 : 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์หรือลักษณะข้อดีของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตน
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปรกติ
4. เป็นการจูงใจให้นักเรียน และนักเรียนจะชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
5. ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

นอกจากนี้ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 188) ได้กล่าวถึงการสอนแบบเรียนด้วยตนเองไว้หลายประการดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระเบียบ
 2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องมือวัดระดับความรู้ที่จะเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. เนื้อหาประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
 4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน
- การเรียนการสอนแบบเรียนด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้
1. ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
 2. ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
 3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลาในระหว่างการเรียนรู้
 4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ได้มีผู้ที่ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

เสถียร ศิริสถิตกุล (2521 : 36 – 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันโดยใช้หน่วยการสอนกับการสอนปกติผลปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียน การสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ

สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (2523 : 31 – 35) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมตริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หน่วยการเรียน

การสอนกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมตริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่าง จากการเรียนแบบเรียนด้วยตนเอง ด้วยบทเรียนโปรแกรม ด้วยชุดการสอน ด้วยบทเรียนโมดูลเมื่อ เปรียบเทียบกับการเรียนด้วยการสอนปกติ คือ

วิทยา ศิริเสรีวรรณ (2518 : 31 – 34) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอน ปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับนัก เรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ไพศาล ประทุมชาติ (2522 : 35 – 38) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน 3 ระดับที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 3 รูปแบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน 3 ระดับที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .01

สุวินต์ พงศ์พุทธรชาติ. (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบการควบคุมการเรียนภายใน และรูปแบบการ ควบคุมการเรียนภายนอกของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ ที่มีบุคลิกภาพแบบ เก็บ ตัว ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบการควบ คุมการเรียนภายใน และรูปแบบการควบคุมการเรียนภายนอก ไม่แตกต่างกัน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต

เนื้อหา

ความรู้เรื่องเบื้องต้นเกี่ยวกับ “ลอจิกเกต” ได้แก่

- เรื่องที่ 1. บทนำ แอนต์เกต และออร์เกต
 เรื่องที่ 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์
 เรื่องที่ 3. แนนเกต และนอร์เกต
 เรื่องที่ 4. เอกซ์คลูซีฟออร์เกต และเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต
 เรื่องที่ 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต
 เรื่องที่ 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

การวัดและการประเมินผล

คะแนนระหว่างภาคเรียน	70	คะแนน
คะแนนปลายภาค	30	คะแนน

จากเอกสารและงานวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า ปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มีการพัฒนามากขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านต่างๆ โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีการพัฒนาปรับปรุงไปอย่างรวดเร็ว และสามารถสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ทั้งอยู่ในรูปแบบของมัลติมีเดียที่มีการนำเสนอ สี เสียง ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ภาพนิ่ง และวีดิทัศน์มาผสมผสาน จนกระทั่งได้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ซึ่งช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจของผู้เรียน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้อยากเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ช่วยให้เกิดการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้งและมีผลให้การเรียนนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำหลักการและกระบวนการของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการควบคุมการเรียนรู้ตามความสามารถของตน ช่วยลดปัญหาทางด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เทียบเท่าหรืออาจจะสูงกว่าการเรียนการสอนในรูปแบบปกติ อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับผู้เรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้ เป็นลักษณะเช่นเดียวกับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ และการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2549 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 190 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ปีการศึกษา 2549 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งกลุ่มทดลอง ดังนี้

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| การทดลองครั้งที่ 1 | ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน |
| การทดลองครั้งที่ 2 | ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน |
| การทดลองครั้งที่ 3 | ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน |

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความรู้เรื่องเบื้องต้นเกี่ยวกับ “ลอจิกเกต” ได้แก่

- เรื่องที่ 1. บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต
- เรื่องที่ 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์
- เรื่องที่ 3. แนนเกต และนอร์เกต
- เรื่องที่ 4. เอกซ์คลูซีฟออร์เกต และเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต
- เรื่องที่ 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต
- เรื่องที่ 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างเครื่องมือ และการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน สร้างโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7.0 มีลำดับขั้นตอนดังนี้คือ

1.1 ศึกษาเนื้อหา วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต เพื่อนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 ลำดับเนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต มาเขียนลงในสคริปต์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

1.5 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามสคริปต์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ

1.6 ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา
2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต
3. ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมาสร้างแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ โดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 2 อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 3 แนนเกต และนอร์เกต	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 4 เอ็กส์คลูซีฟออร์เกต และเอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 5 การเขียนวงจรลอจิกเกต	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 6 ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต	จำนวน 20 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพในด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดมุ่งหมาย แล้วจึงนำแบบทดสอบที่ไม่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขจนได้ค่าดัชนีของความสอดคล้อง 0.5 ขึ้นไป

5. นำแบบทดสอบจากข้อที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต 140 คน หลังจากนั้นตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ หากตอบถูก ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน หากตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

6. นำแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ 33 %ของผู้เรียนทั้งหมดในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : อ้างอิงจาก Cureton. 1957.) คัดเลือกข้อที่มีความยากระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อคัดเลือกเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้จริงจำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต	จำนวน 10 ข้อ
เรื่องที่ 2 อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์	จำนวน 10 ข้อ
เรื่องที่ 3 แนนเกต และนอร์เกต	จำนวน 10 ข้อ
เรื่องที่ 4 เอ็กส์คลูซีฟออร์เกต และเอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต	จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 5 การเขียนวงจรลอจิกเกต

จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 6 ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

จำนวน 10 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน

8. นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	10	0.56 – 0.80	0.20 – 0.29	0.715
2	10	0.47 – 0.80	0.56 – 0.80	0.741
3	10	0.63 – 0.80	0.56 – 0.80	0.700
4	10	0.61 – 0.79	0.56 – 0.80	0.630
5	10	0.53 – 0.80	0.56 – 0.80	0.722
6	10	0.61 – 0.77	0.56 – 0.80	0.606
รวม	60	0.47 – 0.80	0.20 – 0.80	0.929

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินผลที่ใช้ในการวิจัย
2. พิจารณารายละเอียดและโครงสร้างต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สร้างแบบประเมิน 2 ชุด ซึ่งเป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยกำหนดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพ ดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพ ดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพ ปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพ ต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	มีคุณภาพ ใช้ไม่ได้

3. นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินที่ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง มีคุณภาพ ระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง มีคุณภาพ ระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง มีคุณภาพ ระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 - 2.50	หมายถึง ต้องปรับปรุงคุณภาพ
คะแนนเฉลี่ย	1.00 - 1.50	หมายถึง คุณภาพใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นต้องมีผลการประเมินโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ทำการทดลอง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อทดลองเก็บข้อมูลและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการสังเกต สัมภาษณ์และจดบันทึกปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียนเพื่อรวบรวมข้อบกพร่องนำไปปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและเป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขในครั้งที่ 1 แล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยทำการทดลอง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนเริ่มศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 และให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามคำสั่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเนื้อหา เมื่อเรียนจบในเรื่องที่ 1 แล้วก็ให้ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาในเรื่องถัดไป โดยมีขั้นตอนการศึกษาเหมือนกับการศึกษาบทเรียนในเรื่องที่ 1 จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนในแต่ละเรื่องไปวิเคราะห์หาแนวโน้มของประสิทธิภาพบท

เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยทำการทดลอง 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนเริ่มศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน รวมถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนเนื้อหาในเรื่องที่ 1 เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาเนื้อหาในเรื่องที่ 1 จบแล้วก็ให้ทำการศึกษาเนื้อหาในเรื่องอื่นๆ ต่อไปโดยมีขั้นตอนการศึกษาเหมือนกับการศึกษาบทเรียนในเรื่องที่ 1 จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนของแต่ละเรื่องไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

2.1 ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ 27% ของจุง เต ฟาน (Chung The Fan) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 179 – 181) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณจากสูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20)

2.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294 – 295)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นของการวิจัยและพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ปีการศึกษา 2549 ที่มีลักษณะการนำเสนอบทเรียนแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ คือ เรื่องที่ 1. บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต เรื่องที่ 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์ เรื่องที่ 3. แนนเกต และนอร์เกต เรื่องที่ 4. เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกตและเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต เรื่องที่ 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต เรื่องที่ 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุตโดยแต่ละเรื่องประกอบด้วยเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ง่ายและได้ข้อมูลย้อนกลับทันที โดยมีคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดียทั้งทางด้านภาพและเสียงซึ่งได้แก่ มีภาพนิ่ง ประกอบเสียงบรรยายและมีเสียงดนตรีประกอบตลอดเรื่อง ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอมโดยมีขนาดความจุของบทเรียนเท่ากับ 250 MB

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน เรียบร้อยแล้วจึงนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่านประเมินคุณภาพบทเรียน ผลการประเมินแสดงในตาราง 2 – 3 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.44	ดี
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.33	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
1.6 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ	4.33	ดี
2. ภาพและการใช้ภาษา	4.50	ดี
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.4 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.42	ดี
1.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนนรวม	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	4.45	ดี

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพรายด้านดังนี้ เนื้อหาและการดำเนินเรื่องมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยเรื่องความถูกต้องของเนื้อหาและการเรียงลำดับเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ส่วนเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องและความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนออยู่ในระดับดี

ภาพและการใช้ภาษามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยเรื่องความชัดเจนของภาพประกอบและความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ส่วนเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอและความถูกต้องของภาษาที่ใช้อยู่ในระดับดี

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยเรื่องความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก ความชัดเจนของคำสั่ง ความชัดเจนของข้อคำถาม และการนำเสนอสรุปผลคะแนนรวมอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนและวัตถุประสงค์	5.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบท	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.34	ดี
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.34	ดี
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.27	ดี
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบบทเรียน	4.34	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	3.67	ดี
3. ตัวอักษร และการเลือกใช้สี	4.84	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ	4.67	ดีมาก

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.6 ความเหมาะสมจังหวะการปรากฏตัวอักษร เพื่อการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
4. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ	4.80	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของคำถาม	5.00	ดีมาก
4.4 ความเหมาะสมของวิธีการโต้ตอบแบบฝึกหัด ระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ	4.34	ดี
4.5 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้าย ของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
5. การจัดบทเรียน	4.75	ดีมาก
5.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	4.67	ดีมาก
5.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	5.00	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ควบคุมและโต้ตอบกับบทเรียน	4.34	ดี
5.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของ บทเรียนโดยภาพรวม	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.66	ดีมาก

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพรายด้านดังนี้ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนและวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบท อยู่ในระดับดีมาก ส่วนเรื่องความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับดี

ภาพ เสียง และการใช้ภาษามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอและความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน อยู่ในระดับดีมาก ความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบบทเรียนความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียนและความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดี

ตัวอักษรและการเลือกใช้สี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเรื่องความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหาและความเหมาะสมจังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก

แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเรื่องความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ ความเหมาะสมของคำถาม ความเหมาะสมของวิธีการโต้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ และความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ อยู่ในระดับดีมาก

การจัดบทเรียน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเรื่องความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก ส่วนเรื่องความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมและโต้ตอบกับบทเรียน อยู่ในระดับดี

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อพัฒนาและหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ดังนี้คือ

ผลการทดลองครั้งที่ 1

เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน พบปัญหาและสิ่งที่ควรปรับปรุง ดังนี้

1. ระดับของเสียงดนตรีมีความดังกว่าระดับเสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียน
2. ระดับความดังของเสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนมีความดังไม่เท่ากัน
3. ตัวอย่างผังวงจรที่ให้ผู้เรียนคลิกเพื่อแสดงตัวอย่างการทำงานของวงจรลจิกเกตในบางหัวข้อยังมีการทำงานที่ไม่สมบูรณ์

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก่อนนำบทเรียนไปทดลองในครั้งที่ 2 ดังนี้

1. ปรับระดับของเสียงดนตรีและเสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนให้มีระดับความดังของเสียงเท่ากัน
2. แก้ไขระดับความดังของเสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหัวข้อให้มีระดับความดังที่เท่ากัน

3. แก้ไขตัวอย่างแผนวงจรที่ให้ผู้เรียนคลิกเพื่อดูตัวอย่างการทำงานของวงจรลอจิกเกตให้มีความสมบูรณ์และสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง

ผลการทดลองครั้งที่ 2

เป็นการทดลองเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนและเป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วในครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.40	84.00	10	8.53	85.33	84.00 / 85.33
2	10	8.47	84.67	10	8.40	84.00	84.67 / 84.00
3	10	8.93	89.33	10	8.80	88.00	89.33 / 88.00
4	10	8.27	82.67	10	8.33	83.33	82.67 / 83.33
5	10	8.67	86.67	10	8.40	84.00	86.67 / 84.00
6	10	8.33	83.33	10	8.53	85.33	83.33 / 85.33
รวม	60	51.07	85.11	60	50.99	85.00	85.11 / 85.00

จากตาราง 4 แสดงผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 6 เรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเท่ากับ 85.11/85.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 84.00/85.33 เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 84.67/84.00 เรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 89.33/88.00 เรื่องที่ 4 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 82.67/83.33 เรื่องที่ 5 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.67 / 84.00 และเรื่องที่ 6 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 83.33/85.33

จากการสอบถามผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ารู้สึกสนุกกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและตัวบทเรียนมีความน่าสนใจ รวมทั้งไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าควรให้ผู้เรียนลดเสียงลำโพงของตนหรือให้ผู้เรียนใส่หูฟังเพื่อไม่ให้รบกวนผู้อื่นในขณะที่เรียน

ผลการทดลองครั้งที่ 3

เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	10	8.53	85.33	10	8.67	86.67	85.33 / 86.67
2	10	8.50	85.00	10	8.53	85.33	85.00 / 85.33
3	10	8.93	89.33	10	8.80	88.00	89.33 / 88.00
4	10	8.50	85.00	10	8.50	85.00	85.00 / 85.00
5	10	8.67	86.67	10	8.50	85.00	86.67 / 85.00
6	10	8.53	85.33	10	8.57	85.67	85.33 / 85.67
รวม	60	51.66	86.11	60	51.57	85.94	86.11 / 85.94

จากตาราง 5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนทั้ง 6 เรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเท่ากับ 86.11 / 85.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.33 / 86.67 เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.00 / 85.33 เรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 89.33 / 88.00 เรื่องที่ 4 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.00 / 85.00 เรื่องที่ 5 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.67 / 85.00 และเรื่องที่ 6 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.33 / 85.67

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยมุ่งพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง “ลอจิกเกต” สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อใช้ในการเรียนการสอน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรายวิชาอื่นๆทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ปีการศึกษา 2549 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 190 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ปีการศึกษา 2549 สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งกลุ่มทดลอง ดังนี้

- การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
 การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
 การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ความรู้เรื่องเบื้องต้นเกี่ยวกับ “ลอจิกเกต” ได้แก่
- เรื่องที่ 1. บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต
 - เรื่องที่ 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์
 - เรื่องที่ 3. แนนเกต และนอร์เกต
 - เรื่องที่ 4. เอกซ์คลูซีฟออร์เกต และเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต
 - เรื่องที่ 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต
 - เรื่องที่ 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยค้นคว้าดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ได้กำหนดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์และจดบันทึกปัญหาพร้อมทั้งข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป
2. ทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กำหนดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มา

วิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 แล้วนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ถูกต้องเหมาะสม ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 3

3. ทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กำหนดให้ผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย 1. บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์ 3. แนนเกต และนอร์เกต 4. เอ็กส์คลูซีฟออร์เกตและเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน มีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 86.11/85.94 แต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพดังนี้

เรื่องที่ 1. บทนำ แอนด์เกต และออร์เกต 85.33 / 86.67

เรื่องที่ 2. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์ 85.00 / 85.33

เรื่องที่ 3. อินเวอร์เตอร์เกตและบัฟเฟอร์ 89.33 / 88.00

เรื่องที่ 4. เอ็กส์คลูซีฟออร์เกต และเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต 85.00 / 85.00

เรื่องที่ 5. การเขียนวงจรลอจิกเกต 86.67 / 85.00

เรื่องที่ 6. ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต 85.33 / 85.67

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 6 เรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.33 / 86.67 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.00/85.33 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 89.33/88.00 เรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.00 / 85.00 เรื่องที่ 5 มีประสิทธิภาพ 86.67 / 85.00 เรื่องที่ 6 มีประสิทธิภาพ 85.33 / 85.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้มีการดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการจัดทำบทเรียนและการสร้างบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน โดยจัดทำเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน นำเสนอบทเรียนด้วยเทคโนโลยีระบบมัลติมีเดียซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพและนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ปรับปรุงแก้ไขจนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สอดคล้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของทองแท่ง ทองลั้ม (2541:59) โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้างระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน ผลการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน มีการใช้องค์ประกอบของมัลติมีเดีย คือ ใช้ตัวอักษรสำหรับบรรยายเนื้อหา ใช้เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และภาพนิ่ง นอกจากนั้นบทเรียนยังมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย ซึ่งจากการสังเกตพบว่าผู้เรียนมีความพอใจกับบทเรียนที่น่าสนใจ และยังมีตัวอย่างภาพทำให้เข้าใจได้ง่าย ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนได้มาก โดยเฉพาะเมื่อได้มีการโต้ตอบกับบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัด เนื่องจากมีการแสดงผลคำตอบในทันที ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในเนื้อหาเรื่องต่อไป

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังช่วยสนับสนุนในเรื่องการเรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามความถนัดของตนในสถานที่ใด เวลาใดก็ได้ตามความสะดวกของผู้เรียน นอกจากนี้ยังสามารถนำบทเรียนมาศึกษาทบทวนได้ตามความต้องการด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้ที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หลาย ๆ ด้าน เช่น การใช้โปรแกรมในการจัดทำบทเรียน การตัดต่อเสียงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการตกแต่งภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนนั้น ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้ หรือใช้ในการทบทวนความรู้

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาค้นคว้าผลการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ ด้วย เช่น เจตคติต่อการเรียน ความรับผิดชอบ ความสนใจใฝ่รู้

2. ควรมีการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับสื่ออื่นๆ

3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ เกี่ยวกับวิชาวิศวกรรมศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2535). เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน.
- ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- ชเนนทร์ สุขวารี และธนพัฒน์ ถึงสุข. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ ฯ : นำอักษรการพิมพ์.
- ช่อบุญ จิราณาภ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้บริการสารสนเทศห้องสมุด สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ทองแท่ง ทองลิม. (2541). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง โครงสร้างหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : องค์การคำครุสภา.
- นงนุช วรรณหะ. (2538, ธันวาคม). “การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”. เอกสารการสัมมนาวิชาการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ; 23 – 33 . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิภาวรรณ รัตนานนท์. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอน เรื่อง การประเมินสภาพทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพทิกธ. (2538,กรกฎาคม – กันยายน). “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์” , วารสาร สสวท. 23 (90) : 25-35.
- พจนานุกรมคอมพิวเตอร์. (2537). กรุงเทพฯ ฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- พัชรี พลาวงศ์. (2536,กันยายน). “การเรียนรู้ด้วยตนเอง”. วารสารรวมคำแห่ง (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร). 82-91 .

- พัลลภ พิริยะสุขวงศ์. (2541,ตุลาคม – ธันวาคม). “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน”. พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28) : 9 – 15 ; 28 .
- ไพศาล ประทุมชาติ. (2522). การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การนำเสนอข้อมูลโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ. ปรินุญยานินพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน. เอกสารประกอบการฝึกอบรม, กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยีน ภูววรรณ. (2538,กันยายน). “เทคโนโลยีมัลติมีเดีย”. ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22(121) : 159 - 163.
- ราชบัณฑิตยสภา. (2538). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. กรุงเทพฯ ฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วัชร บวรสิงห์. (2526). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล”. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิยะดา ศิริเสวีวรรณ. (2518). การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปรินุญยานินพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- วิไล องค์กรนสุข. (2534). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณะ. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์. ปรินุญยานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- สายใจ วิมูลชาติ. (2540). เทคนิควิธีการพัฒนาผู้ได้บังคับบัญชา สำหรับพนักงานระดับหัวหน้างาน. ปรินุญยานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2532). “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน”. เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุเทพ หุ่นสวัสดิ์. (2540). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ สำหรับ
นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในวิทยาลัยเทคนิค. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม. (2523). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง เมตริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การเรียนแบบหน่วยการเรียนรู้
การสอนกับการสอนปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.
- สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์. (2536,กรกฎาคม). “สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย”.
Computer Today Magazine. 5(78) ; 28 – 33 .
- เสถียร ศิริสถิตย์กุล. (2521). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันโดยใช้หน่วยการ
เรียนการสอนกับการสอนปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ :
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทกราฟ
แมน เพรส จำกัด.
- ฮาгим พงษ์ยี่หล้า. (2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. (1985). *Computer Based Instruction*. New Jersey
: Prentice Hall Inc.
- Bal, A. ; Britnell-J ; McCarthy-C ; Samuels-S. (1995). *Evaluation of an Interactive
Multimedia Application to Learn Interpersonal Skills*. Medinfo. 8 Pt 2: 1964
- Borg R. Walter and Meredith Damien Gall. (1989). *Educational Research : an Introduction*.
5th ed. : Longman.
- Brown Gary. (1994). “Multimedia and Composition : Synthesizing Multimedia Discourse,”
Educational Resources Information Center. New York : Memill Publishing
Company.
- Crosby E. Martha and Jan Stelovsky. (1995). “Form Multimedia Instruction to Multimedia
Evaluation,” *Educational Resources Information Center*. Colorado : Libraries
Unlimited.

- Gagne', Robert M. and Leslie. Briggs. (1984). *Principle of Instructional Design*. NewYork : Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gay L. R. (1976). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. New York : Memill Publishing Company.
- Green, Babara. And Other. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Jersey : New Riders Publishing.
- Hatfield, M.M. and G.G. Bitter. (1994). "A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers : A Virtual Classroom," *Technology in Professional Development*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice : Technology and Application*. Great Britain. Prentice Hall International Limited, Campus 400, Maryland Avenue.
- Kemp, and Daton. (1985). *Planning and Producing AudioVisaul Materials*. Chandler Publishing Company.
- Lavacov, Marilia. (1994). *Form Printed to Electronic : A Case of 'NAUTILUS' CD-ROM Interactive Magazine (Optical Publishing)*. Boston University.
- Livergood, D. Norman. (1994). "A Study of the Effectiveness of a Multimedia Intelligent Tutoring System." *Educational Resources Information Center*. New Jersey : Educational Technology Publication, Inc.
- Mary, Mauldin. (1996). *The Formative Evaluation of Computer Multimedia Programs*. Educational Technology. New York : Memill Publishing Company.
- Meyer, Catherine Fabienne. (1997). *Content Analysis of some Selected Computer-Assisted Language Learning courseware and Recommendations for ESL/FL Instructors*. University of Central Florida.
- Pararish, R.J. (1995). The Development and Testing of a Computer Assisted Instruction Program to Teach Music Fundamentals to Adult Nonmusicians. *Dissertation Abstracts International*. 149 : 3444-A.
- Porter Ormond Romona. (1996). "A Comprehensive Study of the Multimedia Computer Learning," *Dessertation Abstract Ondisc*. 13(134) : 34; August.
- Rathbone, Andy. (1994). *Multimedia and CD-ROMS for Dummies*. California : IDG Book.
- Romiszowski, A J. (1986). *Delevoping Auto – Instructional Materials*. New York : London Nichols Publishing.
- Soltani Ebrhim. (1995). "Student Preconception, Mental Effort and Actual Achievement form Text, Videotape and Interactive Multimedia," *Dessertation Abstract International*. 18 (147) : 64 ; December.
- Tay, Vaughan. (1993). *Multimedia It Work*. New York : Osborne McGraw-Hill.

- Victoria, Rosenberg and Others. (1993). *Technology Edge : A Guide to Multimedia*. New Riders Publishing.
- Well F. Stuart and Russell C. Klick. (1997). "Enhancing Teaching and Learning in Higher Education with a Total Multimedia Approach," *Educational Resources Information Center*. Indiana : New Riders Publishing.
- Wright-DN. (1995). *Interactive Multimedia Dental Education : The Next Five Years and Beyond*. Medinfo. 8 Pt 2 : 1305-7.
- Young, Shwu-Ching. *A Study of Learners' Interactions with and Perceptions of a CD-ROM-BASED Instructional Program on Interactive Writing (CD-ROM , Multimedia , Americorps)*. The Ohio State University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

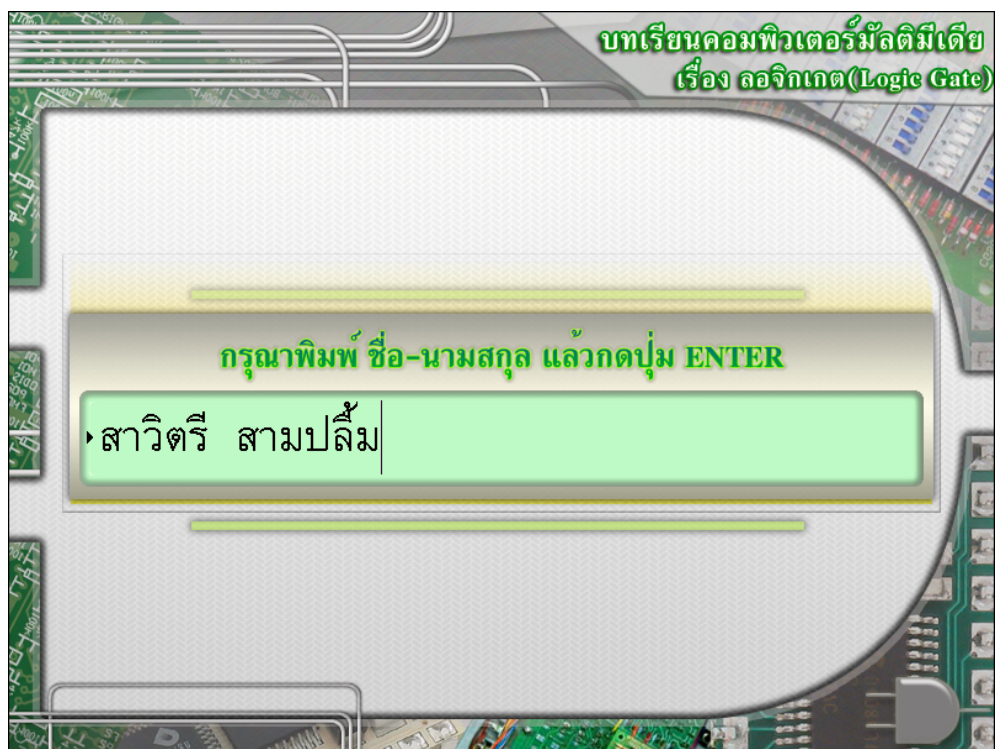
ผ.ศ.ชาญชัย อินทรสุนานนท์	อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
คุณกิตติพงษ์ เปี่ยมปฏิภาณ	สำนักงานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
อาจารย์สมเกียรติ วรรณเฉลิม	หัวหน้างานโสตทัศนูปกรณ์ โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

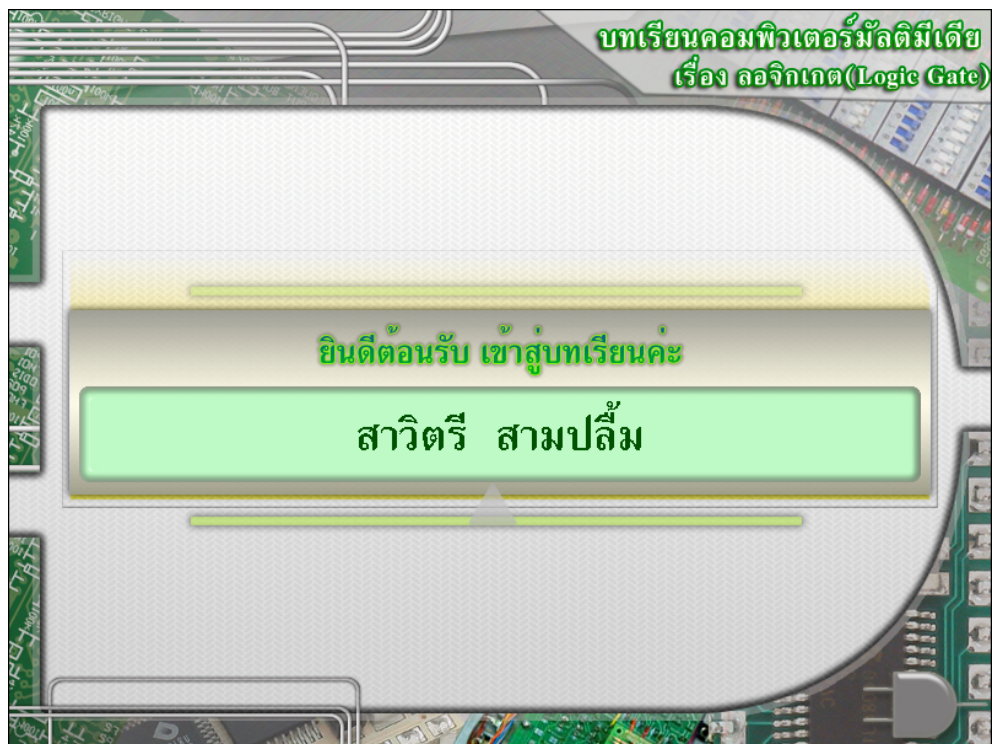
รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

อาจารย์พิพิธ ตันเจริญ	สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
อาจารย์ฉัตรชัย เรืองไทย	สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
อาจารย์ธวัชชัย จิตต์สนธิ์	สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ลอจิกเกต
สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน





บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชา ลอจิกเกต (Logic Gate)

NAND GATE

แนนด์เกต

แนนด์เกต (NAND GATE) เป็นเกตที่มีอินพุตตั้งแต่สองอินพุตขึ้นไป เอาท์พุทของแนนด์เกตจะเป็น “ 0 ” ถ้าอินพุตทั้งหมดเป็น “ 1 ” แต่หากมีอินพุตขาใดขาหนึ่งเป็น “ 1 ” เอาท์พุทก็จะเป็น “ 1 ” นั่นที่

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



$$Y = \overline{A \cdot B}$$

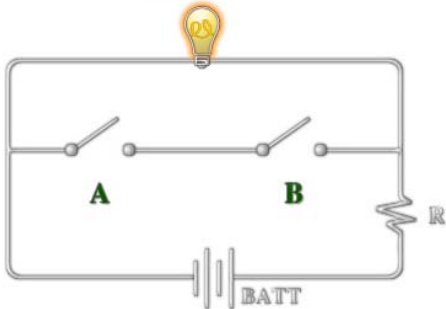
สัญลักษณ์ของ แนนด์เกต

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชา ลอจิกเกต (Logic Gate)

NAND GATE

แนนด์เกต

วงจรไฟฟ้าสำหรับเปรียบเทียบการทำงานของแนนด์เกต โดยมีสวิตช์ A และ B ต่อเชื่อมกัน ให้ผู้เรียนทดลองคลิกที่สวิตช์ A และ B เพื่อสังเกตผล



SWITCH A	SWITCH B	LAMP



บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชา ลอจิกเกต (Logic Gate)

XNOR GATE เอกซคูลชีฟนอร์เกต

วงจรไฟฟ้าสำหรับเปรียบเทียบการทำงานของเอกคูลชีฟนอร์เกต โดยมีสวิตช์ A และ B ต่อเชื่อมกัน ให้ผู้เรียนทดลองคลิกที่สวิตช์ A และ B เพื่อสังเกตผล

SWITCH A	SWITCH B	LAMP

← ⏮ ⏭ →

ทำแบบฝึกหัด

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ลอจิกเกต (Logic Gate)

1. ถ้าอินพุตขาใดเป็น “1” เอาท์พุทจะแสดง
สภาวะ “1” เสมอตรงกับตัวเลือกใด

- ก AND GATE
- ข OR GATE
- ค NAND GATE
- ง NOR GATE

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ลอจิกเกต (Logic Gate)

จัดทำโดย

นางสาวสาวตรี สามปลื้ม ผู้ศึกษาค้นคว้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บูลสง อาจารย์ที่ปรึกษาสหนิพนธ์

0

ภาคผนวก ค
ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

เรื่องที่ 1 บทนำ แอนต์เกต และออร์เกต

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.74	0.20
2	0.71	0.21
3	0.64	0.20
4	0.56	0.21
5	0.79	0.26
6	0.80	0.21
7	0.72	0.26
8	0.74	0.23
9	0.74	0.29
10	0.72	0.26

ค่าความเชื่อมั่น 0.715

เรื่องที่ 2 อินเวอร์เกตและบัฟเฟอร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.72	0.20
2	0.47	0.20
3	0.71	0.21
4	0.65	0.21
5	0.71	0.21
6	0.62	0.20
7	0.72	0.26
8	0.80	0.27
9	0.68	0.29
10	0.70	0.26

ค่าความเชื่อมั่น 0.741

เรื่องที่ 3 แหนเกิด และนอร์เกต

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.53	0.43
2	0.68	0.20
3	0.77	0.20
4	0.63	0.21
5	0.80	0.27
6	0.73	0.21
7	0.72	0.20
8	0.74	0.26
9	0.79	0.29
10	0.76	0.21

ค่าความเชื่อมั่น 0.700

เรื่องที่ 4 เอกซ์คลูซีฟอ์เกต และเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.73	0.21
2	0.61	0.27
3	0.76	0.21
4	0.77	0.29
5	0.76	0.24
6	0.74	0.20
7	0.64	0.34
8	0.77	0.26
9	0.79	0.20
10	0.77	0.20

ค่าความเชื่อมั่น 0.630

เรื่องที่ 5 การเขียนวงจรลอจิกเกต

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.70	0.26
2	0.77	0.20
3	0.53	0.43
4	0.68	0.20
5	0.77	0.20
6	0.80	0.27
7	0.73	0.21
8	0.72	0.20
9	0.74	0.26
10	0.79	0.29

ค่าความเชื่อมั่น 0.722

เรื่องที่ 6 ลอจิกเกตแบบหลายอินพุต

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.76	0.21
2	0.73	0.21
3	0.61	0.27
4	0.76	0.21
5	0.77	0.29
6	0.76	0.24
7	0.74	0.20
8	0.64	0.34
9	0.77	0.26
10	0.77	0.20

ค่าความเชื่อมั่น 0.606

ค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งหมด 0.929

ภาคผนวก ง

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่อง

“การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน”

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับ
ความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปาน กลาง (3)	ต้อง ปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ 1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.3 การเรียงลำดับเนื้อหา 1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 1.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง 1.6 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาพ การใช้ภาษา 2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ 2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.3 ความความชัดเจนของภาพประกอบ 2.4 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบ บทเรียน					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ 3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง 3.2 ความชัดเจนของข้อความถาม 3.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ 3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนนรวม					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

เรื่อง

“การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ลอจิกเกต
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน”

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับ
ความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนและวัตถุประสงค์ 1.2 ความเหมาะสมปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน 1.3 ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา 1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา 2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ 2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน 2.3 ความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบบทเรียน 2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน 2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน					
3. ตัวอักษร และการเลือกใช้สี 3.1 ความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา 3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา 3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	ต้องปรับปรุง (2)	ใช้ไม่ได้ (1)
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ					
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา					
3.6 ความเหมาะสมที่จะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ					
4. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่งแบบทดสอบ					
4.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ					
4.3 ความเหมาะสมของคำถาม					
4.4 ความเหมาะสมของวิธีการโต้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ เช่น การใช้แป้นพิมพ์ และเมาส์					
4.5 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบ					
5. การจัดบทเรียน					
5.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน					
5.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน					
5.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมและโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์และการหน่วงเวลา					
5.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยภาพรวม					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสาวิตรี สามปल्ली
วันเดือนปีเกิด	17 สิงหาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	21/2 ถนนพหลโยธิน ตำบลดาวเรือง อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี 18000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	งานประชาสัมพันธ์ สำนักงานอธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย (แผนกศิลป์ – อังกฤษ) โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม
พ.ศ. 2546	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คลอง 6
พ.ศ. 2548	การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ