

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวอุษา จงใจเทศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

391.334

๑8647

๑.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร



บทคัดย่อ

ของ

นางสาวอุษา จงใจเทศ

23 เม.ย. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

h 157338

อุษา จงใจเทศ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง.

ในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ในรูปแบบของ CD-ROM และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียน เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อีเล็คทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร จำนวน 48 คนที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

การพัฒนาบทเรียนมีขั้นตอนดังนี้ สร้างบทเรียน นำบทเรียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาดู และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินคุณภาพ หลังจากนั้นแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 96.22/90.59

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA PROGRAM
FOR TRAINING ON LEAD BOND**

**AN ABSTRACT
BY
MISS USA CHONGCHAITHET**

**Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
March 2003**

Usa Chongchaithet. (2003). *The development of computer multimedia program for training on lead bond* . Master Project, M.Ed. (Education Technology).
Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Assist. Pof.
Kasem Boonsong.

The purpose of this study is to develop the CD-ROM computer multimedia program for training on lead bond and for efficiency of the 85/85 developed lessons.

The samplings, 48 employees, were simple random sampling from the NS Electronics Bangkok (1993) Ltd. who haven't train on lead bond before.

The step of the lesson development : design and presented instructional multimedia computer to advisor , presented to expert of messages and computer multimedia for check the correctness and quality this program.

The result of this study in the development of computer multimedia program for training on lead bond has a good quality from expert of messages and computer multimedia and has efficiency of 96.22/90.59

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จัตรสุภากุล)

วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า และปรับปรุงแก้ไขสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ในด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คุณภุชิต ลาวัลยะวัฒน์ ผู้จัดการอาวุโสฝ่ายวิศวกรรม คุณจิรเทพ สังข์ขาว ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมด้านเครื่องจักร คุณแอนรมิตร พลนครเดช ผู้จัดการแผนกฝึกอบรม และว่าจ้าง ของบริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขความถูกต้องต่างๆ ด้านเนื้อหา รวมถึงให้ความอนุเคราะห์ต่างๆ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ และพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ทุกท่าน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ เทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด

ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เลี้ยงดู ให้การศึกษา อบรมสั่งสอน ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนกำลังใจ ความรัก ความห่วงใยทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าให้ประสบความสำเร็จในการศึกษา และอาชีพการงานตราบเท่าทุกวันนี้

อุษา จงใจเทศ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	5
	การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	5
	การดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
	ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการศึกษา.....	10
	องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	12
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
	การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	17
	ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	25
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม	28
	ความหมายของการฝึกอบรม	28
	วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม.....	29
	ประเภทของการฝึกอบรม.....	30
	ประโยชน์ของการฝึกอบรม	31
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม	32
	เอกสารที่เกี่ยวกับการการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
	ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
	ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	35
	ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง	35

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเชื่่อมวงจร ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต และมาตรฐานการตรวจสอบการเชื่่อมวงจร.....	37
	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเชื่่อมวงจร.....	37
	ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต.....	38
	มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่่อมวงจร.....	38
	สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	39
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	41
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	41
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	42
	การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ	45
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	45
4	ผลการศึกษาค้นคว้า.....	46
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	55
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	55
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	55
	การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ	56
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	57
	อภิปรายผล	57
	ข้อเสนอแนะ.....	58
	บรรณานุกรม	60
	ภาคผนวก.....	67
	ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	92

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
2	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมโยงวงจร	46
3	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต	47
4	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยงวงจร	48
5	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมโยงวงจร	50
6	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต	50
7	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยงวงจร	51
8	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2.....	53
9	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3	54
10	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	69
11	คะแนนจากการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	71
12	คะแนนจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ความสัมพันธ์ และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	7
2	ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น	16
3	ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น	16
4	ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น	16
5	ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม	17

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม นอกจากจะอาศัยปัจจัยด้านต่างๆ แล้วยังต้องอาศัยปัจจัยด้านทรัพยากรมนุษย์ เพราะทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการปฏิบัติงาน องค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ จึงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาบุคลากรของตนให้มี ความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งวิธีการพัฒนาบุคลากรที่เหมาะสมที่สุด และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การฝึกอบรม (จุลชัย จุลเจือ. 2539 ; อ้างอิงมาจาก วชิรินทร์ จำปี. 2529 : 7) เพราะการฝึกอบรมจะเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญ และทัศนคติของบุคลากรเพื่อให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในลักษณะที่สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร และสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป อันเป็นการช่วยให้บุคลากรมีประสิทธิภาพ มีความพร้อมในการทำงานสูงขึ้น (ชาญชัย ลวิตรังสิมา. 2521 : 3)

บริษัท เอ็น เอส อิเล็คทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด เป็นบริษัทผลิตและทดสอบผลิตภัณฑ์ IC ที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาบุคลากร เพราะบุคลากรเป็นหัวใจสำคัญต่อความสำเร็จของบริษัท บริษัทจึงให้ความสำคัญอย่างมากในกระบวนการสรรหา คัดเลือกพนักงานที่จะเข้ามาทำงาน เพราะในทุกๆ ขั้นตอนของการผลิตบริษัทจะมีระบบควบคุมคุณภาพ บริษัทจึงได้มีการจัดฝึกอบรมให้แก่พนักงานใหม่ เพื่อให้พนักงานใหม่มีความเข้าใจในระบบการทำงาน มีความรู้ในมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

การฝึกอบรมพนักงานใหม่จะใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรม ประมาณ 2-3 วัน ก่อนที่พนักงานใหม่จะเข้าทำงานในสายการผลิต เจ้าหน้าที่ฝึกอบรมจึงจำเป็นต้องใช้สื่อที่มีอยู่อธิบายมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานให้พนักงานใหม่เข้าใจ และเห็นภาพพจน์มากที่สุด แต่สื่อที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นสื่อที่จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานบางส่วนเท่านั้น ซึ่งในบางส่วนที่มีความละเอียดซับซ้อนก็ไม่สามารถอธิบายให้พนักงานใหม่เห็นภาพพจน์ได้ จึงทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ

การเชื่อมวงจรในผลิตภัณฑ์ IC ก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิต IC เพราะหาก IC ไม่ได้ทำการเชื่อมวงจรแล้ว ก็ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ หรือหากมีการเชื่อมวงจรที่ไม่ตรงตามมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพที่กำหนดไว้ ก็จะทำให้ IC ที่ผลิตขึ้นใช้งานไม่ได้และไม่มีความคุณภาพ ในการเชื่อมวงจรในผลิตภัณฑ์ IC นั้นมีการกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานที่ละเอียดและซับซ้อน ซึ่งสื่อที่มีอยู่ในปัจจุบันก็ไม่สามารถอธิบายได้ทั้งหมด อีกทั้ง

ศัพท์ที่ใช้ก็เป็นศัพท์ทางเทคนิค จึงทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ และหากพนักงานใหม่มีจำนวนมากจะทำให้เกิดปัญหาการรับรู้สิ่งที่เรียนไปก็ไม่เท่ากัน เพราะแต่ละคนจะมีความรู้ และประสบการณ์เดิมที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้พนักงานใหม่ขาดความสนใจ และเกิดความเบื่อหน่ายต่อการฝึกอบรม ประสิทธิภาพในการรับรู้ก็จะน้อยลงตามไปด้วย (นพพร มานะ. 2542 : 3)

นักการศึกษาได้วิจัยพบว่า มนุษย์เราเรียนรู้ผ่านทางตา 75% ทางหู 13% ทางนาสิกสัมผัส 3% ทางกายสัมผัส 6% และทางชีวสัมผัส 3% ดังนั้น การใช้โสตทัศนวัสดุเป็นสื่อกลางที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวผู้เรียน จึงควรใช้โสตทัศนวัสดุที่มีลักษณะเป็นจริง (realistic) และเป็นรูปธรรม (concrete) มากกว่าตัวหนังสือล้วนๆ และดีกว่าการสอนด้วยวิธีอื่นๆ ที่ใช้ภาษาพูด (verbalism) เป็นหลักอย่างเดียว สื่อโสตทัศนะทั้งหลายมุ่งให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น มีลักษณะเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 34) ซึ่งสอดคล้องกับบริษัท ซีทีอาร์ (Computer Technology Research) (สำนักบริการคอมพิวเตอร์. 2541 : 2) ที่ได้สรุปข้อคิดเห็นถึงความสำคัญของมัลติมีเดียว่า การเรียนรู้โดยการอ่านจะเก็บข่าวสารไว้ได้ 20% แต่ถ้าได้ยินจะรับได้ถึง 30% และถ้าทั้งเห็นและฟังก็จะรับได้เพิ่มเป็น 50% แต่ถ้าให้มีโอกาสได้ตอบและทดลองทำดูด้วยจะรับได้ถึง 80% ซึ่งมัลติมีเดียก็เป็นวิธีนำเสนอที่ก่อให้เกิดประโยชน์ได้สูงกว่าวิธีอื่นๆ มาก

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวิดีโอ เสียงดนตรีประกอบ เสียงบรรยายประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังใช้ในการทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผลการเรียน มีการตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนทันทีและสามารถโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถ และพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคลได้ (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 207 ; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531 : 41-42 ; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8) ซึ่งจากงานวิจัยพบว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการฝึกอบรมสามารถให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน สะดวกในการใช้โดยไม่ต้องจัดเตรียมสื่อหลายอย่าง สามารถใช้ได้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวนมากหรือเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรม กระตุ้นความสนใจ ความตื่นตัวในการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และยังเป็นเครื่องมือสาธิตในเรื่องที่ยากให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9 ; สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์. 2536 : 30-31 ; อิสสรี อิศรธำรง. 2541 : 62 ; นพพร มานะ. 2542 : 63)

ในการเลือกใช้สื่อในการฝึกอบรมนั้นเพื่อให้พนักงานใหม่ได้รับประสบการณ์ต่างๆ อย่างแท้จริงในการสอนเนื้อหาบางอย่าง อาจเลือกใช้สื่อหลายๆ ชนิด โดยนำมาจัดในรูปแบบ

ของสื่อประสม (Multimedia) เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ตลอดจนประสิทธิภาพในการเรียนและเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น จากข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้กล่าวมาแล้ว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจรซึ่งคาดว่าจะผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2545 ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 525 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรที่เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2545 และยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 48 คน

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

1.2.3 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจรนี้เป็นเนื้อหาของบริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ได้จัด

ทำไว้สำหรับฝึกอบรมให้กับพนักงานที่เข้ามาปฏิบัติงานด้านการเชื่อมวงจร ซึ่งเนื้อหาจะแบ่งเป็น 3 หน่วย คือ

- หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร
- หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต
- หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งการเสนอเนื้อหา การทำแบบฝึกหัด และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยการนำเสนอเป็นตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก มีเสียงบรรยาย และมีเสียงดนตรีประกอบ โดยผู้เรียน 1 คน จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2. การพัฒนาบทเรียน หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามหลักการออกแบบบทเรียน โดยการใช้โปรแกรม Macromedia Authoware 5.1 สำหรับการสร้างบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ เนื้อหาเรื่อง การเชื่อมวงจร เมื่อผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองกับพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2545 และยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร เพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ ความจำ และความเข้าใจหลังจากที่เรียนเนื้อหาเรื่อง การเชื่อมวงจร โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ผู้รับการฝึกอบรมได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 291)

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ตั้งแต่ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ 85 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย
ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยง การกำหนดขั้นตอนการผลิต และมาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยง
6. สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development (R&D)) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่งซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เปรื่อง กุมุท (2536 : 2) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผลและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

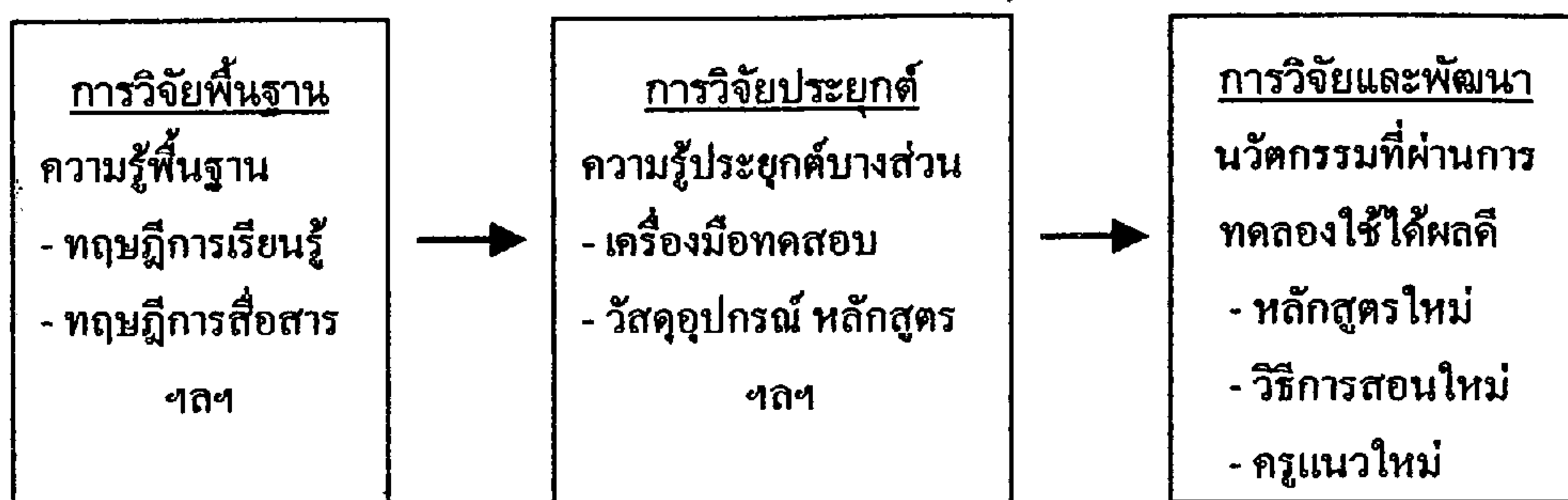
เกย์ (Gay. 1976 : 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะพัฒนาตามความต้องการเฉพาะและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 782) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาว่า เป็นกระบวนการพัฒนาและนำมาซึ่งเหตุผลของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้จะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำรา फिल्मสไลด์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2521 : 21-25) ได้เปรียบเทียบการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาว่าข้อแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. การวิจัยทางการศึกษามีจุดมุ่งหมายค้นหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตเหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2. การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือผลการวิจัยการศึกษาจำนวนมากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษา และเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำไปสู่ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในสถานศึกษา ดังนั้น การใช้ยุทธวิธีการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างได้ดังภาพประกอบนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา
กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (ที่มา : บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 80)

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 784-785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา

ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้รวมถึงการศึกษา ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนดที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อคือ

1. ตรงกับความต้องการและความจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดได้หรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. ขั้นการวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประเมินการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

3. ขั้นพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

ในขั้นการพัฒนารูปแบบนี้จะเป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้กำหนดเอาไว้ เช่น ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารในการอบรมและเครื่องประเมินผล

4. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำเอาผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทำการทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลผลิตนี้ใช้โรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6-12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ รวบรวมผลของข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์

5. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำผลผลิตซึ่งได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดลองครั้งที่ 1 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

6. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

การดำเนินการขั้นตอนนี้ จะนำผลผลิตที่ทำการปรับปรุงไปแล้วไปทำการทดลองเพื่อการทดสอบหาคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลในเชิงประมาณในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

7. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

โดยปรับปรุงผลผลิตที่ได้รับ และจากการเสนอแนะจากการทดลองครั้งที่ 2 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

8. ขั้นทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ทำการทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้ผลผลิต โดยการทำในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม สังเกต และการสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ผล

9. ขั้นปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย)

เป็นการปรับปรุงผลผลิตและเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดลองผลผลิตภาคสนาม หรือครั้งที่ 3 แบบปฏิบัติการ

10. การนำไปใช้

โดยการรายงานถึงผลผลิตที่ได้กับที่ประชุมใหญ่และวารสาร เพื่อเผยแพร่และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทางการศึกษาหรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลผลิตไปเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อเพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา โดยทั่วไป 2 ประการ คือ ในด้านวัตถุประสงค์และการนำผลผลิตไปใช้ โดยผลิตผลในงานวิจัยทางการศึกษาโดยทั่วไปนั้นใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ดังเช่นวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมี ดังนี้

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ กัน คือ

สุรวุฒิ สุขินโรจน์ (2533 : 3) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรศัพท์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดงผลภาพบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 154) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวีดีโอดีสก์ แผ่นซีดี-รอม เครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล การสอนฝึกอบรม การแสดงข่าวสาร หรือเป็นสื่อทางด้านอื่น ๆ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 31) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึงการประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดิทัศน์ สื่อความหมาย ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

เกษแก้ว ศิริบูรณ์, พงษ์มณี จันทราบุตร และสิริยา ยังกิจจา (2538 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง การนำภาพและเสียงเข้ามาเสนอให้มีความสัมพันธ์กันและเป็นไปในทางเดียวกัน โดยมีการโต้ตอบกันระหว่างระบบและผู้ใช้งาน

กิดานันท์ มลิทอง (2539 :83-84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าหมายถึง สื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อ โดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio – digitize เครื่องเล่น Lasser disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย

ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงในระบบสตอรี่โอ โดยการใช้องค์ประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539 : 31) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Image) ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกัน

ธวัชชัย งามสันติวงศ์ (2540 : 211) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การผสมผสานระหว่างสื่อที่เป็นภาพ กราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตัวหนังสือ และจะต้องมีการโต้ตอบได้

จากความหมายต่าง ๆ ดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ทั้งข้อมูลด้านภาพ ข้อมูลด้านเสียง และข้อมูลตัวอักษร โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการ และนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบที่จัดให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการศึกษา

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาเป็นอย่างมาก ใช้ในการสร้างโปรแกรมบทเรียน (Couseware) ในหลายสาขาวิชา เช่น วิศวกรรม การแพทย์ ภาษา เป็นต้น และมีผู้คิดค้นโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับใช้สร้างบทเรียน (Authoring tool) ในระบบมัลติมีเดียหลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Atelier ORGUE ของ Bessierz และโปรแกรม Mecia View ของ Phillips (ครรรชิต มัลลียวงศ์. 2535 : 77)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการช่วยจัดการเรียนการสอนแบบวิธีดั้งเดิม คือชอล์กและกระดานดำ แผ่นใส และโอเวอร์เฮด แผ่นภาพ โปรเตอร์ วิดีโอที่ไม่สามารถให้ผู้ดูตอบโต้ พัฒนาเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีชีวิตชีวา และมีเสียงที่สามารถโต้ตอบกับผู้ที่อยู่หน้าจอได้ (พรทิพย์ อัจจิมารังษี. 2536 : 21) จึงทำให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านสีสัน เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งนับว่าดีกว่าระบบเดิมที่มีแต่ข้อความและคำถามให้ตอบเท่านั้น ไบรอัน โจนส์ (ครรรชิต มัลลียวงศ์. 2535 : 36) กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า มีส่วนช่วยงานด้านการศึกษาอยู่ 3 ลักษณะ คือ ช่วยปรับปรุงช่องทางสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ช่วยในการถ่ายทอดความรู้ และช่วยปรับปรุงเอกสารซึ่งเดิมมีแต่ข้อความ ให้มีภาพ เสียง ในรูปแบบต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ไม่เหมือนกับคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนสมัยก่อน ซึ่งเป็นวิธีการเรียนท่องจำแบบอัตโนมัติ (นิตยา กาญจนวรรณ. 2535 : 67)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2535 : 30) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถเชื่อมทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือให้โอกาสผู้เข้าหเรียนในการได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียน ในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้สึกสบายใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้เข้าหเรียนจากสภาพการเรียนรู้ในเชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก (Active) การใช้มัลติมีเดียในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยจำลองสถานการณ์ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำมาใช้ในการสร้างข้อมูล การฝึกอบรม และการเรียนการสอนได้หลายสาขาด้วยกัน (วีระศักดิ์ วิทวัสกุล. 2534 : 157)

สำหรับในด้านการศึกษานั้น ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะเป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดคำสอนไปสู่ผู้เรียน การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ช่วยสอนในลักษณะดังกล่าวนี้ เนื่องมาจากนักการศึกษาเชื่อว่า คอมพิวเตอร์ช่วยลดภาระในการสอนของครู ทำให้ครูมีเวลาสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้น (Hall. 1982 : 326-363) และเป็นที่ยอมรับกันว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่จะสามารถสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้ดีที่สุด (วีระไทยพานิช. 2536 : 8)

การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการสอนนักเรียน จะบรรจุเนื้อหาที่จะสอน เพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตัวเอง โดยการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และทำตามคำสั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถแสดงตัวอักษรในลักษณะต่างๆ ได้ แสดงรูปภาพประกอบได้ทั้งภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งภาพเคลื่อนไหว และภาพยังมีสรรพสามารถดึงดูดความสนใจได้อีกด้วย นอกจากนี้นักเรียนสามารถย้อนกลับไปเริ่มต้นใหม่ได้ หากยังไม่เข้าใจบทเรียน อีกทั้งยังสามารถจับเวลาและประเมินผลให้นักเรียนทราบว่า แบบฝึกหัดที่ทำถูกต้องหรือไม่ และที่สำคัญคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เปรียบกว่าบทเรียนสำเร็จรูปที่อยู่ในรูปหนังสือหลายประการ อาทิ ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบที่ถูกต้องได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริง

ฟรายด์แมน (Friedman. 1964 : 799A) ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362-365) มอร์ริส (Morris. 1983 : 12) วีระ ไทยพานิชย์ (2529 : 5-10) นิตยา กาญจนวรรณ (2526 : 80) นิพนธ์ สุขปรีดี (2530 : 41-42) คณิต ไช้มุก (2527 : 23-24) ศิริพร สาเกตทอง (2527 : 22) กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ ดังนี้

1. เสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับ (Feed back) มีสีสันท ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จริง

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบกระทำด้วยตนเอง
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียน
11. ยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน บ้าน หรือที่ทำงานช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
13. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบ ให้เกิดในตัวของผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม
14. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
15. ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

สโตลูโรว์ (Stolurow. 1971) ได้กล่าวถึงคุณค่าของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 3 ด้าน คือ

1. เป็นเครื่องช่วยสอนเอกัตบุคคล
2. เป็นเครื่องมือทำการวิจัยค้นคว้าด้านการสอน ภายใต้การควบคุมเงื่อนไขของนักเรียน
3. เป็นเครื่องมือช่วยผู้สอนในการพัฒนาโปรแกรม ที่ใช้ในการสอนตลอดจนพัฒนาการสอน การวางแผนหลักสูตร และการประเมินผลการเรียน

จากความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านการศึกษา ดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความหลากหลายในการนำเสนอข้อมูล ทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่อหน่าย และก่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

1. ฮาร์ดแวร์

บริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำที่ผลิตและจำหน่ายโปรแกรมระบบปฏิบัติการ MS-DOS ได้ร่วมกับบริษัทอื่นๆ กำหนดมาตรฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่เหมาะสมจะใช้งานมัลติมีเดียว่า ควรมีความสามารถขั้นต่ำ ดังนี้ (กรรชิต มัลย์วงศ์. 2535 : 76-77)

- 1.1 เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ ที่มีสัญญาณ 20 MHz ขึ้นไป
- 1.2 มีหน่วยความจำขนาด 4 Mbyte ขึ้นไป
- 1.3 มีฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 40 Mbyte ขึ้นไป
- 1.4 มีเครื่องอ่านแผ่น CD-ROM ขนาดความจุ 600 Mbyte และมีความเร็วในการลงข้อมูล 150 Kbyte ต่อวินาที

ข้อกำหนดอย่างต่ำของอุปกรณ์มัลติมีเดียข้างต้นนี้เรียกว่า เครื่อง Multimedia PC หรือ MPC สอดคล้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ตระกูลอินเทล หรือที่นิยมเรียกกันว่า เป็นเครื่อง IBM PC Compatible นอกจากนี้ ยังมีไมโครโพรเซสเซอร์อีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งมีความสามารถเท่าเทียมกับเครื่อง MPC แต่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ตระกูลโมโตโรล่า นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช ของบริษัทแอปเปิลคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหลายแบบหลายรุ่น เครื่องแมคอินทอชนี้ ความจริงเป็นเครื่องที่บุกเบิกใช้งานระบบมัลติมีเดียมาก่อนเครื่อง IBM PC แต่ฐานจำนวนเครื่องมีน้อยกว่ามาก

2. ซอฟต์แวร์

นอกจากอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ แล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดในการสร้างผลงานทางมัลติมีเดีย ที่ขาดไม่ได้ก็คือ ซอฟต์แวร์ ซึ่งในปัจจุบันซอฟต์แวร์ประเภทนี้มีให้เลือกใช้หลายตัว โดยที่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรมีความสามารถดังนี้ (วิรัชศักดิ์ วิทวัสกุล. 2534 : 156-157)

2.1 การจัดการกับข้อความและกราฟิก เป็นส่วนที่จัดว่าง่ายที่สุดที่ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่สามารถทำได้ แต่จุดที่สำคัญคือ ความละเอียด และจำนวนสีของภาพที่ออกมาว่ามีคุณภาพเพียงใด

2.2 การทำภาพเคลื่อนไหว ตั้งแต่อย่างง่ายไปจนถึงแบบที่มีความซับซ้อนสูง คุณลักษณะนี้ จะเป็นตัววัดความสามารถของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

2.3 การจัดเก็บเสียง และการแสดงเสียง ข้อมูลเสียงที่ได้รับมาจาก ไมโครโฟน เทป คอมแพคดิสก์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปของสัญญาณอนาล็อก ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล เพื่อจัดเก็บในฮาร์ดดิสก์ต่อไป ซอฟต์แวร์บางตัวยังสามารถสนับสนุนการติดต่อกับเครื่องดนตรี ที่สนับสนุนการติดต่อแบบ MIDI ได้

2.4 การจัดเก็บภาพจากทีวี ปัญหาสำคัญของการจัดเก็บภาพก็คือ ความไม่เหมือนกันของระบบการแสดงผลภาพของทีวีและจอมอนิเตอร์ เช่น ในสหรัฐใช้มาตรฐานของ NTSC เป็นต้น

2.5 การแสดงรูปภาพเคลื่อนไหว โดยการแสดงผลภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพต่อเนื่องกัน ตามลำดับ ปัญหาอยู่ที่ว่าถ้าโปรแกรมไม่มีความสามารถในการลดขนาดของข้อมูลก่อนการจัดเก็บแล้วจะเป็นการสิ้นเปลืองความจุของฮาร์ดดิสก์มาก ตลอดจนฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลขนาดใหญ่จะเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก

2.6 การติดต่อกับวิดีโอติสก์ แผ่นวิดีโอติสก์เป็นแผ่นที่มีความจุสูงมาก แผ่นขนาด 12 นิ้ว แต่ละแผ่น สามารถจุสัญญาณภาพเคลื่อนไหว ที่มีความละเอียดสูงได้นานเป็นชั่วโมง พร้อมกับยังมีเนื้อที่สำหรับใช้เก็บเสียงต่างหากอีก 2 ช่องด้วย ข้อเสียอยู่ที่ถ้าแผ่นวิดีโอติสก์เป็นแบบ NTSC จะไม่สามารถนำมาแสดงบนจอเครื่องคอมพิวเตอร์ธรรมดาได้

โดยทั่วไป เราสามารถดัดแปลงเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลธรรมดา ให้เป็นเครื่องที่ทำงานระบบมัลติมีเดีย ด้วยการเพิ่มอุปกรณ์สำหรับใช้กับสื่อบางประเภท เช่น เพิ่มแผ่นวงจรควบคุมเสียงเพิ่ม เครื่องอ่านแผ่นซีดี-รอม และอื่น ๆ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ซึ่งควรมีคุณสมบัติในการจัดเก็บภาพและเสียงจากแหล่งต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้

ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ออเทนและคณะ (Auten and others : 1983) กล่าวถึงการนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหา (Tutorial Lesson)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้ มักใช้สำหรับเนื้อหาใหม่ หรือเนื้อหาเฉพาะที่นักเรียนไม่เคยได้เรียน เมื่อเสนอเนื้อหาแล้ว จะมีบททดสอบเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียน แบบทดสอบนี้อาจจะเป็นคำถามประเภทปลายเปิด (Open-ended Question) ให้นักเรียนหาคำตอบเอง หรือคำถามประเภทปลายปิด (Close-ended Question) ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกจากที่กำหนดมาให้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเสนอเนื้อหาที่ดีจะต้องเสนอคำถามที่เป็นลำดับขั้นของเหตุผล (Logical progressions) ให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย การเสนอเนื้อหาจะเสนอเป็นเนื้อหาในหน่วยย่อย ๆ แต่มีข้อความมากกว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้เพื่อฝึกและปฏิบัติ

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice Lesson)

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เน้นการฝึกทักษะหลังจากนักเรียนได้เรียนบทเรียนนั้นๆ ไปแล้ว ทักษะที่นำมาฝึกจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างๆ สำหรับโปรแกรมการฝึกนั้น นักเรียนจะได้ฝึกหัดจากปัญหา ซึ่งมีการจัดลำดับของทักษะต่างๆ จากง่ายไปหายาก และนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดจนครบทั้งหมด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกจะเสนอเนื้อหาย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบเน้นการตั้งคำถามเฉพาะเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว นักเรียนตอบคำถามนั้นโดยสร้างคำตอบเอง หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง มีข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกผลของคำตอบโดยทันที คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ นั้น ไม่ได้เป็นความพยายามที่จะสอน แต่เป็นการรวบรวมการฝึกทักษะของบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนไปเรียบร้อยแล้ว

3. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (Problem Solving Lesson)

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นแบบสาขา เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการเสนอเนื้อหา และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง ผู้สร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องนึกถึงความเป็นไปได้ในการที่จะตอบสนองอย่างอิสระ กล่าวคือจะมีคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นคำถามที่ใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องเสนอคำถามให้ต่อเนื่อง กับคำตอบของนักเรียน ในลักษณะบทสนทนาระหว่างบุคคล 2 คน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ จะต้องป้อนข้อมูลเพื่อเป็นคำชี้แนะ (Key words) ให้มากเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อจะได้เอื้อต่อความคิดของนักเรียนแต่ละคน

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลอง (Simulation Lesson)

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นแบบแตกกิ่งเช่นกัน (Solomon. 1986 : 20-21) ลักษณะบทเรียนเป็นการจำลองของจริง เพื่อเป็นตัวอย่างแก่นักเรียน เพราะของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการบางครั้งอาจมีขนาดเล็กหรือเล็กเกินไปจนทำให้ไม่สะดวกในการศึกษา หรือของบางอย่างอาจมีอันตรายหากเข้าไปศึกษาใกล้ชิด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้ มักใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลหิต หรือแสดงภัยธรรมชาติอันเกิดจากแผ่นดินไหว น้ำท่วม

จากการจำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน มี 4 ประเภทด้วยกัน คือ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลอง

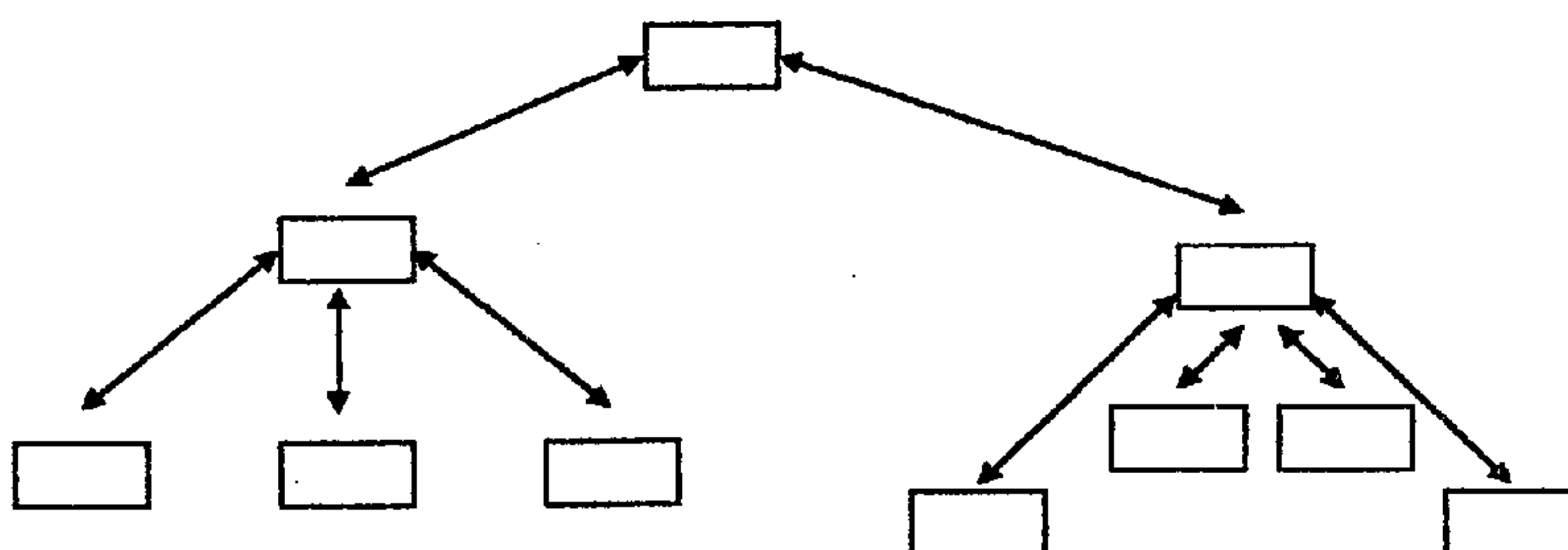
บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2538 : 25-35) ได้เสนอรูปแบบในการสร้าง Flow Chart ในการนำเสนอของมัลติมีเดียในรูปแบบต่าง ๆ ไว้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับจากกรอบหนึ่งไปอีกกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพประกอบ



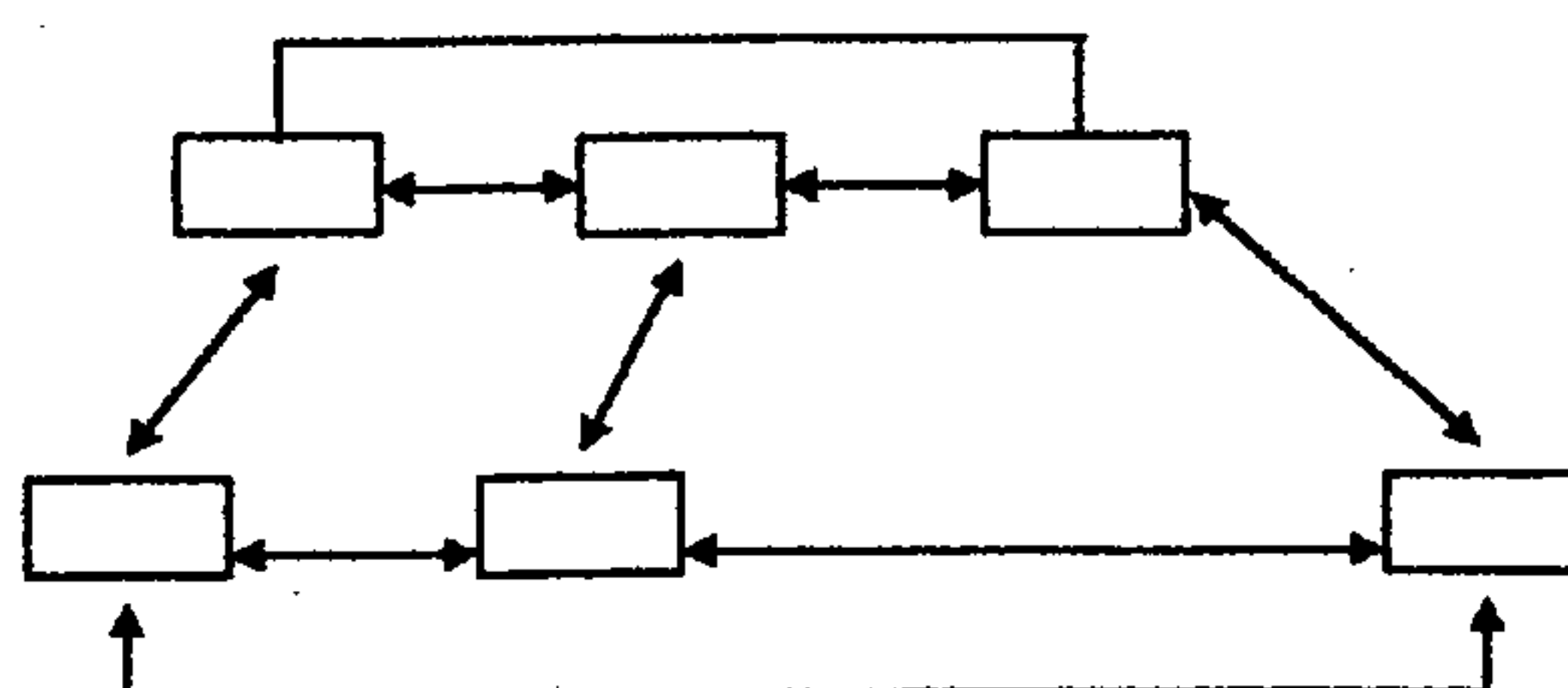
ภาพประกอบ 2 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทาง ที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ



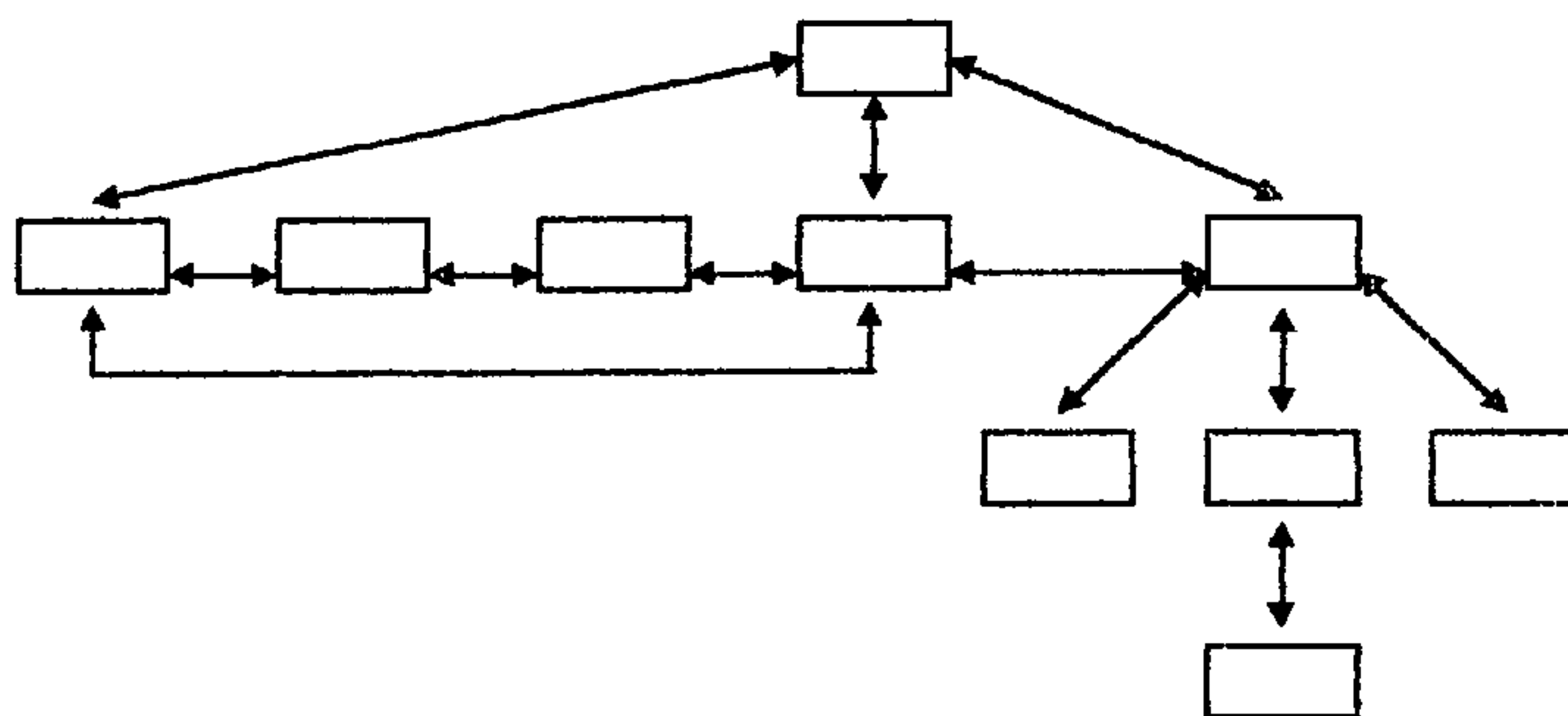
ภาพประกอบ 3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระแต่ในบางครั้งอาจเป็นไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 5 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โจเนสเซนต์ และแฮนนัม (Jonassen and Hannum, 1987 : 7-14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะ การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ (Systems Approach) นักออกแบบที่ได้รับความสำเร็จนั้นต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่าๆ กับที่ต้องอาศัยวิธีการเชิงระบบ ทั้งนี้เพราะยังไม่เข้าใจแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือการใช้คอมพิวเตอร์โดยตรง แต่มีวิธีกระบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoring System ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกถึงวิธีปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผลงานวิจัยและหลักการเรียนรู้ สามารถนำมาเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ คือ

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน
2. การตอบสนองของนักเรียน
3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ
4. การควบคุมบทเรียน

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูล (Information) ได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับรู้มาใช้มากนักแต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย ถ้าถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือเร้าเหมือนกับการฟังและการเห็น

1.1 คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน

1.2 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น

1.3 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

1.4 แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ

1.6 อุปมาอุปมัยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก

1.7 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.8 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอน และหลังบทเรียน

1.9 ใช้คำถามจับใจผู้อ่าน

1.10 ควรมีการ Pretest ก่อนเริ่มบทเรียน

1.11 ขณะตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูคำบรรยายหรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมการ Feedback แทน

1.12 เมื่อจบกรอบเนื้อหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหา ก่อนตอบคำถาม

1.13 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม

1.14 การเสนอเนื้อหา ตัวอักษรจะต้องไม่กระพริบ

1.15 ใช้สี การขีดเส้นใต้ ดีกรอบ ใช้ลูกศร การเคลื่อนไหว เพื่อเน้นความสนใจของผู้เรียน

1.16 วิธีการเน้นในเนื้อหาไม่ควรเกิน 3 อย่างใน 1 บทเรียน

1.17 ควรอธิบายสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน

1.18 ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายได้

1.19 ใช้คำถามที่สอดคล้องความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน

2. การตอบสนองของผู้เรียน

ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ที่สำคัญที่สุดคือการป้อนข้อมูล

2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย

2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ Feedback ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

2.5 ให้ผู้เรียนในระดับเด็กเล็กควรให้ตอบโดยกดแป้นคีย์ เพียง 1-2 คีย์ แต่ผู้เรียนในระดับสูงที่ต้องใช้ความคิดมากๆ ควรใช้แป้นมากกว่า 1 คีย์

2.6 ผู้เรียนในระดับสูงถ้าให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเอง ต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิด และคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

2.7 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ อาจให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียนด้วยกัน หรือครู โดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.1 การให้ Feedback ตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ถ้าเป็นบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับความจำควรให้ Feedback ทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรม ควรให้ Feedback ตอนท้ายของบทเรียน

3.2 ต้องให้ Feedback ทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.3 หลีกเลี่ยง Feedback ชนิดถูก / ผิด เพราะเป็นเพียงการยืนยันคำตอบ

3.4 เมื่อนักเรียนตอบถูก ต้อง Feedback ให้ทราบว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูก และให้ Feedback เมื่อนักเรียนตอบผิดว่าคำตอบนั้นผิด ทำไมจึงผิด และคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

3.5 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดอีกก็บอกคำตอบถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.6 ควรจัด Feedback แตกต่างกันไปตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนที่เรียนอ่อนควรให้ Feedback แบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม และมีการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.7 การให้ Feedback ที่ดีไม่ควรให้ซ้ำๆ เหมือนๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัวหรือให้ซ้ำๆ กันแต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.8 ควรให้ Feedback ที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ แต่นักเรียนที่ได้คะแนน Pretest ต่ำควรให้เรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน

4.2 ควรให้คำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียนและไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามตามความต้องการได้และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดต่อไป หรือเลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือที่เรียกว่า Instructional Computing Development พอจะแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ (พิทักษ์ ศีลรัตน. 2531 : 20-25 ; ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534 : 173-179 ; ช่างโชติ พันธุเวช. 2535 : 4-8 ; สมบูรณ์ บุรศิริรักษ์. 2539 : 20-24)

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)
2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)
3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

1. ขั้นตอนการออกแบบ (Instructional Design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล ประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลง และทำการเลือกสารเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถอย่างไร แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้นเมื่อผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์เนื้อหาออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้านสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ก่อนที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

1.3.2 สิ่งที่ต้องการจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปแบบ Script และ Flow chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.4.4 การเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน

1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ

1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Script เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ วิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติม แก้ไข หรือตัดทอน จนเกิดความพอใจจากกลุ่มผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือผู้ที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมโดยมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบ Script มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) เสร็จแล้วทำการตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้นๆ

2.1.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เรียกว่า "BUG" ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ผู้สอนเนื้อหาที่ตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรม ซึ่งเอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967 : 75-79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ทดสอบทีละคน (One to One Testing)

จากกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ระดับละ 1 คน เพื่อให้ศึกษาโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น และหลังจากที่ศึกษาแล้วผู้พัฒนาโปรแกรมจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของโปรแกรมจากกลุ่มตัวอย่างนั้น แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

2.2.2 การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ในขั้นนี้จะใช้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อที่จะได้นำไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 80 หรือสูงกว่า 80 ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อสอบที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลของการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าวก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้กฎเกณฑ์ตามที่กำหนด

2.2.3 การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)

เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยที่ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่อาศัยผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับวิธีการในขั้นตอนที่ 2

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Script ก่อนแล้วจึงแก้ไขที่โปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งานได้ และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

2.3.1 คู่มือนักเรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อเสริมความรู้ ทดสอบความรู้ หรือเพื่อใช้สอนแทนครู
- จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการทดสอบ

- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

2.3.2 คู่มือผู้สอน

- โครงร่างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน

- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร
ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไร

- เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ใช้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะ
ช่วยได้อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้นๆ

- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้พร้อมเฉลย

2.3.3 คู่มือการใช้เครื่อง

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่างๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้โปรแกรมนี้ได้ หรือ
อุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วม

- วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การ Boot เครื่องเป็นต้นไป
- คำสั่งต่างๆ ที่ต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow chart ของโปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสาธิตทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้
โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรม
สำหรับการใช้โปรแกรม

- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์
ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

3.2 การประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะสรุปได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการ
เรียนการสอนได้หรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ

เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซนต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ (Script) หรือวัตถุประสงค์ใหม่

3.2.2 การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม

เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันมีงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียมากมาย ทั้งที่เป็นงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ดังเช่น

1. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับมัลติมีเดีย มีดังตัวอย่างต่อไปนี้

ศรีสมร จุณฉาย (2536 : ค) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพเคลื่อนไหว และแบบซ้อนภาพผ่านจอแอลซีดี ในการสอนวิชาการถ่ายภาพ 1 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวและแบบซ้อนภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน และความชอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบซ้อนภาพ

บรรพต สุวรรณประดิษฐ์ และประทีป ตีรณโอภาส (2537 : 42-43) ได้ทำการวิจัยการผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 86% และไม่ชอบ 14%
2. ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79% ไม่ชอบ 21%
3. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าตนได้เรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 80% และไม่เห็นด้วยกับความรูสึกนี้ 20%

4. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าการโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น 84% และผู้ทดลองใช้ไม่มีความรู้สึกนี้ 15%

5. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าการโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ และเป็นเรื่องจำเป็นที่รายวิชาต่าง ๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนในรายวิชานั้น 86% และผู้ทดลองใช้ไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกนี้ 12%

เกษมศรี พรหมภิบาล (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนวิชาการออกแบบ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนวิชา ศ013 การออกแบบ 1 เรื่องทฤษฎีองค์ประกอบศิลป์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก อยู่ในระดับดีมาก ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานต่อการเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : ก-ง) ได้ทำการวิจัยพัฒนามาตรฐานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษา และสถานประกอบการ จำนวน 20 คน และสอบถามความคิดเห็นภายหลังสิ้นสุดการใช้บทเรียนซึ่งมีความยาว 42 ชั่วโมง รวมทั้งสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 8 คน หลังการทดลองใช้บทเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.23 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี

ธัญญา ดันติขวลิต. (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาภาษาไทย เรื่องการเขียนภาพยานี 11 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย โดยใช้บทเรียนมัลติมีเดีย สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยก่อนใช้บทเรียนมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไล องค์กรชนะสุข. (2543 : 98) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ พบว่าผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85

จากการวิจัยในประเทศเกี่ยวกับมัลติมีเดียดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้น สนุกสนานกับการเรียน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับมัลติมีเดีย มีดังตัวอย่างต่อไปนี้

มาร์วิน (Marvin. 1981 : 1553-A) ได้ศึกษาผลของข้อมูลย้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และบทเรียนโปรแกรมปรกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยไมอามี สหรัฐอเมริกา รัฐฟลอริดา จำนวน 61 คน ผลการวิจัย ปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งให้ข้อมูลย้อนกลับโดยบอกข้อผิดและสาเหตุที่ผิดให้กับผู้เรียน รวมทั้งให้การเสริมแรง มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษ สูงขึ้นกว่าเดิม

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมปรกติที่มีการเสริมแรง แต่ไม่ได้รับข้อมูลย้อนกลับซึ่งบอกสาเหตุที่ผิดให้กับผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษ เหมือนเดิม

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่บอกสาเหตุที่ผิดของนักเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษ

และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จอห์นสัน (Johnson. 1985 : 2178-A) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คำศัพท์ของผู้เรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 โดยได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ Total Physical Responses เปรียบเทียบกับวิธีการเรียนด้วยเทป ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทป และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเชื่อมั่นในการใช้คำศัพท์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากเทป

คลาก (Clark. 1995 :133) ได้ทำการวิจัยการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู ผลการวิจัยปรากฏว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู มีความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

เมเยอร์ (Meyer. 1997 : 2919) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อความในรายวิชาการเรียนภาษาที่คัดเลือกมาจากบางกลุ่มการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการแนะนำสำหรับครูผู้สอนภาษาต่างประเทศ ผลการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ได้ปรับปรุงเป็นผลสำเร็จ เพื่อการวิเคราะห์ข้อความสำหรับโปรแกรมการสอนภาษาที่สมบูรณ์

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนภาษา สรุปได้ว่าการใช้บท

เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น มีความคงทนในการเรียนรู้สูง และช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม

เอกสารที่เกี่ยวกับการฝึกอบรมมีดังนี้

ความหมายของการฝึกอบรม

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 571, 916) ได้ให้ความหมายของคำว่าฝึกอบรมไว้ว่า ฝึก หมายถึง ทำ (เช่น บอก แสดง หรือปฏิบัติ เป็นต้น) เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจจนเป็น หรือมีความชำนาญ อบรม หมายถึง แนะนำพร่ำสอนให้ซึมซาบเข้าไปจนติดเป็นนิสัย แนะนำชี้แจงให้เข้าใจในเรื่องที่ต้องการ บ่มนิสัย ขัดเกลานิสัย ซึ่งเมื่อนำมารวมกันจะได้ความหมายว่า การแนะนำชี้แจงโดยการบอก แสดง หรือปฏิบัติในเรื่องที่ต้องการ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจจนมีความชำนาญ

เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 8) ได้อธิบายความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการการอย่างหนึ่งในการพัฒนาองค์กร โดยอาศัยการดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ ทัศนคติ ในอันที่จะเพิ่มพูนความสามารถ และประสิทธิภาพของบุคคล ทำให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานเป็นสำคัญ

วิน เชื้อโพธิ์หัก (2537 : 23) กล่าวว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานของบุคลากรที่รับการฝึกอบรม

อิสสระ อิศรธำรง (2541 : 12) กล่าวว่า การฝึกอบรมก็คือ กระบวนการในการพัฒนาบุคลากรรูปแบบหนึ่งเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในด้านความรู้และความชำนาญในตัวบุคคล

กูด (Good. 1973 : 316) ให้ความหมายของการฝึกอบรมว่าหมายถึง กระบวนการให้ความรู้และฝึกทักษะแก่บุคคลภายใต้เงื่อนไขบางประการ แต่ไม่กว้างขวางเหมือนกับการจัดการศึกษาในสถาบันการศึกษาทั่วไป

มิทเชลล์ (Mitchell. 1982 : 450) ให้ความหมายว่า การฝึกอบรมคือ การเรียนรู้ อย่างหนึ่งซึ่งเป็นการพยายามขององค์กรที่จะจัดหาประสบการณ์ให้กับบุคลากรเพื่อให้มีการปฏิบัติภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล

จากคำจำกัดความของการฝึกอบรมทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การฝึกอบรมก็คือ กระบวนการอย่างหนึ่ง ที่จัดขึ้นเพื่อให้บุคลากรในองค์กรได้มีความรู้ ทักษะ ทัศนคติ และมีความชำนาญ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2537 : 8) ได้แบ่งวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมไว้ 4 ประการ คือ

1. พัฒนาคณ

คนถือเป็นปัจจัยสำคัญของการดำเนินงานขององค์กร องค์กรจึงต้องการคนที่มีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถ และมีเจตคติที่ดี คนจึงได้รับการฝึกฝน และเรียนรู้วิธีการทำงานแบบใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น

2. พัฒนางาน

กลไกการทำงานขององค์กรต้องอาศัยความสามารถของคนเป็นพื้นฐาน การส่งเสริมความรู้และทักษะให้กับคนทุกระดับขององค์กรจึงเป็นกิจกรรมที่จะเพิ่มพูนความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ได้ ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนในองค์กรสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบได้ดียิ่งขึ้น

3. พัฒนาองค์กร

ปัจจุบันสังคมไทยหันมาใส่ใจในการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรใหม่ทั้งระบบ เพื่อประสิทธิภาพขององค์กร ซึ่งการฝึกอบรมก็เป็นกลวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้ในการพัฒนาองค์กรให้ดียิ่งขึ้น

4. พัฒนาสังคม

การจัดฝึกอบรมตามความต้องการนี้บางที่เป็นภารกิจโดยตรงของหน่วยงานที่จะต้องจัด แต่บางครั้งก็เป็นการจัดอบรมเพื่อเป็นการเสริมนโยบายการบริการทางวิชาการแก่สังคม หรือเป็นการจัดกระทำขึ้นเพื่อขยายบริการสู่สังคม

เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 8) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ และความชำนาญในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้มีประสิทธิภาพทั้งในปัจจุบัน และอนาคต
2. เพื่อฝึกอบรมให้มีการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับระบบบริหารด้านการปฏิบัติการ
3. เพื่อสนองต่อความยากของงานและการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของงาน
4. เพื่อให้ทราบนโยบาย หน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยงาน ให้เข้าใจกฎ ข้อบังคับ ระเบียบวิธีการปฏิบัติงาน สายการบังคับบัญชา สิทธิประโยชน์ที่แต่ละคนจะได้รับจากหน่วยงานนั้นๆ

5. เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการใช้ความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากการอบรมเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมให้กว้างขวางและทันเหตุการณ์

6. เพื่อให้มีทัศนคติ กำลังใจ และขวัญที่ดีในการปฏิบัติงานให้ได้ผลดี มีประสิทธิภาพ มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาตนเอง

จากวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ก็คือแนวทางของการพัฒนาองค์กรในด้านต่างๆ ทำขึ้นเพื่อที่จะมุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น ซึ่งหากผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ได้ก็ถือว่าการฝึกอบรมนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ประเภทของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมมีหลากหลายชนิดหลายหลายประเภท และมีชื่อเรียกต่างๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับประเด็นสาระ วิธีการ หรือระยะเวลา ตามทิศทางของประเด็นการฝึกอบรมที่กำหนดขึ้น

ชัยวัฒน์ อุปพงษ์ (2542 : 37) ได้แบ่งประเภทของการฝึกอบรมออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกอบรมก่อนการทำงาน

เพื่อเตรียมบุคลากรใหม่โดยจะให้ทราบถึงถึงวัตถุประสงค์ นโยบาย ระเบียบวิธีปฏิบัติและวัฒนธรรมขององค์กร รวมทั้งรู้จักผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และสภาวะแวดล้อมในการทำงาน

2. การฝึกอบรมระหว่างการทำงาน

เพื่อพัฒนาบุคลากรขององค์กรทั้งในระดับปฏิบัติการ และระดับการบริหารให้มีความรู้ ความสามารถ และมีศักยภาพเพียงพอที่จะปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในหน้าที่ปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล รวมถึงการเตรียมความพร้อมของบุคลากรเพื่อรับผิดชอบงานในตำแหน่งที่สูงขึ้น

สุเทพ สังข์เพชร (2536 : 15) แบ่งประเภทของการฝึกอบรมในฐานะเป็นเครื่องมือการบริหาร ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. แบ่งตามลักษณะเป้าหมาย ได้แก่

1.1 การฝึกอบรมเพื่อเตรียมตัว เช่น การปฐมนิเทศ และการเสริมทักษะงานสำหรับผู้แรกเข้าทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริงที่เป็นงานถาวร

1.2 การฝึกอบรมเพื่อแก้ไขและให้การรักษาข้อบกพร่องของพนักงานทั้งด้านความรู้ ทักษะ ทัศนคติและพฤติกรรม

1.3 การฝึกอบรมเพื่อสร้างเสริมและปรับปรุงอย่างที่ยั่งยืนกว่า upgrading รวมทั้งขยายทักษะ และความรู้ที่เกี่ยวกับงาน

1.4 การฝึกอบรมเพื่อพัฒนา ใช้ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจของพนักงานให้กว้างขวาง และรอบด้านขึ้น รวมทั้งการเตรียมตัวพนักงานเพื่อการรับตำแหน่งบริหาร หรือตำแหน่งที่สูงขึ้น เช่น ผู้จัดการ หัวหน้างาน เป็นต้น

2. แบ่งตามหลักสูตรของหน่วยงาน เช่น หลักสูตรปฐมนิเทศ ความปลอดภัยในการทำงาน ด้านเทคนิค มนุษย์สัมพันธ์ เตรียมเป็นหัวหน้างาน นักบริหารโครงการพิเศษ รวมทั้งอบรมขณะปฏิบัติงาน การสอนงาน การหมุนเวียนงาน การศึกษา และการเรียนงาน การพัฒนาตนเอง เป็นต้น

จากการแบ่งประเภทการฝึกอบรมสามารถสรุปได้ว่า การแบ่งประเภทการฝึกอบรมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ซึ่งมีวัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ ก็คือ การให้ความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ดีตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมที่จัดขึ้น

ประโยชน์ของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นงานที่มีจุดมุ่งหมาย คือ เพื่อสร้างเสริม ปรับปรุงคุณภาพ และประสิทธิภาพของบุคคลและองค์กร เพื่อความมั่นคง ความก้าวหน้าขององค์กร การฝึกอบรมที่จัดขึ้นจึงมีประโยชน์ต่อองค์กรในหลายๆ ด้าน คือ

1. สร้างเสริมงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพ โดยผู้ปฏิบัติงาน หรือคนขององค์กรมีความรู้ ความเข้าใจต่องานที่ถูกต้อง ซึ่งนอกจากเพิ่มคุณภาพ และปริมาณงานแล้ว ยังช่วยลดอุบัติเหตุจากการทำงานด้วย

2. สร้างเสริมขวัญและกำลังใจในการทำงาน การให้ข้อความรู้เกี่ยวกับวิธีการทำงานที่ถูกต้อง เป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน อีกทั้งยังมีการสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน ผู้ร่วมงานเข้าใจระบบการทำงาน พร้อมทั้งจะร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

3. ลดค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลาในกรณีที่ต้องการผู้ปฏิบัติงานเฉพาะสาขาเป็นการเร่งด่วน การจัดอบรมจะช่วยให้สามารถพัฒนาคนให้ตรงกับงาน และสนองตอบความต้องการได้ทันที

4. สร้างความมั่นคงให้แก่องค์กร การฝึกอบรมมีส่วนช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจการดำเนินงานขององค์กร เป้าหมาย นโยบาย และบทบาทหน้าที่ของตนเองต่อองค์กร การพัฒนาความรู้อย่างสม่ำเสมอทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดเจตคติที่ดีต่อองค์กรซึ่งเป็นการนำไปสู่การสร้างผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ

5. การฝึกอบรมเป็นเครื่องมือของการบริหารทั้งทางปฏิบัติและการส่งเสริมทางจิตวิทยาที่ผู้บริหารสามารถนำไปใช้ได้ในทุกโอกาส

อัมพิกา ไกรฤทธิ (2532 : 232) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อคนงาน ได้แก่ ความชำนาญเพิ่มขึ้น ทำงานได้เรียบร้อย ระดับและปริมาณรายได้เพิ่มขึ้น มีความพึงพอใจและเต็มใจในการทำงานมากขึ้น อุบัติเหตุและความสูญเสียลดลง

2. ประโยชน์ต่อผู้บังคับบัญชา หมายถึง การที่คนงานผ่านการฝึกอบรมแล้ว จะทำให้ผู้บังคับบัญชาปกครองคนงานได้ง่ายขึ้น ลดภาระยุ่งยาก ประหยัดเวลา คนงานเข้าใจคำสั่งและรู้หน้าที่ดีขึ้น ตลอดจนจนเป็นการสร้างสัมพันธภาพในหน่วยงานอีกด้วย

3. ประโยชน์ต่อหน่วยงาน ได้แก่ คนงานมีความภักดีต่อหน่วยงาน มีนิสัยการทำงานที่มีระเบียบวินัย เข้าใจหน้าที่และความรับผิดชอบ ได้ผลงานที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ลดอัตราเข้าออกของคนงานและเป็นการเตรียมคนไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะก่อให้เกิดผลดีต่อหน่วยงานได้ในที่สุด

จากประโยชน์ของการฝึกอบรมสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการฝึกอบรม คือ การเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทัศนคติที่ดีทั้งต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม หน่วยงานและรวมถึงส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกอบรมมีดังนี้

1. งานวิจัยภายในประเทศ

อิสสระ อิสรร่าง. (2541 : 59) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศ โดยใช้พนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 75 คน ผลการวิจัยพบว่า พนักงานที่ได้รับการอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศด้วยมัลติมีเดียมีผลการเรียนรู้สูงกว่าพนักงานที่ได้รับการอบรมด้วยการบรรยายปกติ

นพดล ห้องดอกไม้ (2542 : 84) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องเงินฝากประจำ โดยใช้พนักงานธนาคารนครหลวงไทย ที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่เงินฝากประจำ และพนักงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานด้านเงินฝากประจำ จำนวน 103 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เงินฝากประจำ มีประสิทธิภาพ 95.22/96.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับวิธีการฝึกอบรม ผลปรากฏว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นพพร มานะ (2542 : 61) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ประจำปีงบประมาณ 2542 จำนวน 102 คน จากการวิจัยพบว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมภาคทฤษฎี มีประสิทธิภาพ 87.25/86.50 และภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.66 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 และเมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการฝึกอบรมตามปกติ ปรากฏว่าการฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าการฝึกอบรมตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ

ชัยวัฒน์ อุปพงษ์. (2542 : 65) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการฝึกอบรมหลักสูตร 7 ส โดยใช้พนักงานที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตร 7 ส จากศูนย์ฝึกอบรม บริษัท เทเลคอมเอเชีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 85.21/86.04 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 90/90 และเจตคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อกิจกรรม 7 ส ก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมค่อนข้างน้อย รวมทั้งการคัดเลือกผู้เข้ารับการฝึกอบรมขาดความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์

2. งานวิจัยต่างประเทศ

โฮแมน (Homan. 1996) ได้ทำการวิจัยโดยใช้ PC-based Multimedia ในการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อสร้างพฤติกรรมที่ต้องการของนักบินก่อนการฝึกอบรมการบิน การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และทดลอง จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักบินของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการวิเคราะห์ผลทางทักษะจากระยะทางของการขับพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ทิมูระ (Timura. 1996 : 2534-A) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การรับรู้ของผู้จัดการฝ่ายบริหารทรัพยากรบุคคลในการพิจารณาตัดสินใจ และสนับสนุนการฝึกอบรมทางไกลให้แก่พนักงาน กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษามีจำนวน 250 คน จากประชากรที่มีตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายบริหารทรัพยากรบุคคลในบริษัทต่างๆ จำนวน 500 คน ตอบแบบสอบถามและนำมาวิเคราะห์ผลแบบ One-Way Analysis ของ Scheffe Posteriori Test ผลจากการศึกษาพบว่า การฝึกอบรมทางไกลมีมาตรฐานความน่าเชื่อถือและประสิทธิผลในการเรียนรู้เท่าเทียมกับการฝึกอบรมตามปกติ

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการฝึกอบรมส่วนใหญ่พบว่า การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าการฝึกอบรมตามปกติ หรือ

อาจไม่ต่างกัน และความสำคัญของสื่อที่ใช้ในการฝึกอบรมเพราะมีประโยชน์อย่างมากต่อความสำเร็จของการฝึกอบรม

เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีดังนี้

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524 : 6) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. การวิเคราะห์และการกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการเรียนและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

โนลส์ (Knowles. 1975 : 18) ได้อธิบายถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ต้องการก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะแจกแจงแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์ คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้นๆ

สเคเจอร์ (Skager. 1978 : 13) อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนและความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียน ทั้งในลักษณะที่เป็นการเรียนรู้เฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่มีการร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979 : 114) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการเรียนโดยเจตนา จงใจ ซึ่งความต้องการอย่างแรกของบุคคลนั้นคือการต้องการความรู้ หรือทักษะบางอย่าง

บรูคฟิลด์ (Brookfield. 1984 : 59-71) ได้อธิบายการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าหมายถึงการเป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและแยกตนอยู่คนเดียว จะหมายถึงคนซึ่งเรียนโดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด ตนเองจะเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้

จากความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ทั้งนี้อาจได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นได้ โดยการ

เรียนนี้ผู้เรียนจะเลือกจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน กิจกรรมการเรียน และกำหนดวิธีการประเมิน ผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะมีแรงจูงใจในการเรียน

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975 : 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่าและดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับรู้ หรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจในการเรียน สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับอย่างเดียว

2. การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับการพัฒนาทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเด็กจะต้องพึ่งพาผู้อื่น แต่เมื่อเติบโตมีพัฒนาการขึ้น ก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความอิสระไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ซึ่งเป็นตัวของตัวเองสามารถชี้นำตัวเองได้มากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่บุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด และอื่นๆ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักภาระความรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันมีความเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เกิดขึ้นเสมอ ข้อเท็จจริงนี้จึงนำไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง มาจากการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจัดว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเรียนรู้ที่สนองต่อความต้องการและความสนใจของผู้เรียน ยอมรับในศักยภาพของผู้เรียนว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ไม่เท่ากัน เพื่อที่ตนเองสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีด้วยกันหลายลักษณะ กริฟฟิน (Griffin. 1983) ได้จำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่เชื่อแนวความคิดของโนลส์ (The Knowles Group Learning Stream) โนลส์(Knowles) เสนอแนะรูปแบบของ "Learning contract" ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. กลุ่มที่เชื่อแนวความคิดของทัฟ (The Tough Adult Learning Projects Stream) รูปแบบที่สำคัญของกลุ่มนี้คือ "Learning project" ที่เป็นตัวชี้ว่าบุคคลนั้นมีส่วนในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากน้อยเพียงใด

3. กลุ่มที่เชื่อเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป (Individualized Program Instruction) ตามแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) กริฟฟินวิจารณ์ว่า วิธีการนี้เป็นวิธีการที่เรียนด้วยตนเอง (self-directed approach) แต่ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) ลักษณะที่น่าจะเป็น คือ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการกำกับของครู (teacher-directed learning) มากกว่า

4. กลุ่มที่จัดในรูปแบบที่ไม่ได้จัดแบบสถานศึกษา (Non-traditional Institutional Arrangements) สิ่งที่ได้ คือ ประกาศนียบัตรสำหรับบุคคลภายนอก หน่วยกิตสำหรับประสบการณ์ชีวิต ฯลฯ หรืออีกนัยหนึ่ง กลุ่มคนที่มาเรียนในรูปแบบนี้มีความคาดหวังในความรู้ จึงสมัครมาเรียนตามความสนใจ

5. กลุ่มที่เรียนรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตมนุษย์ ซึ่งบุคคลต้องอาศัยการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน อาศัยการทดลอง และการค้นคว้าด้วยตนเองอยู่ตลอดเวลา

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532 : 75-76) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองว่ามีลักษณะสำคัญดังนี้

1. สมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to learn) ไม่ได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนเฉพาะความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self-resourceful) นี่คือการเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเองจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมายวิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการการเปลี่ยนแปลงด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถ และสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนรู้ที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ "วิธีการที่จะเรียน" (know how to learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าจะดำเนินการไปสู่เป้าหมายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

จากลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีหลายลักษณะ แต่ที่สำคัญคือผู้เรียนต้องรู้ถึงความต้องการของตนเองก่อน แล้วจึงมีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อตนเองจะได้เรียนรู้ได้ตรงเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารที่เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต และมาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

เอกสารการเชื่อมวงจร การกำหนดขั้นตอนการผลิต และมาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร ที่บริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ได้จัดทำไว้สำหรับฝึกอบรมให้กับพนักงานที่เข้ามาปฏิบัติงานด้านการเชื่อมวงจรมีเนื้อหา ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

ส่วนประกอบของได

1. ส่วนประกอบของหน้าได

ส่วนประกอบของไดที่สำคัญประกอบไปด้วย สไครป์ไลน์ บอนดิงแพด กราวด์แพด กราวด์เมททอล โพรบมาร์ค อินเตอร์คอนเน็ค เส้นดิฟฟิวส์ คอนแทกวินโดว์ อไลน์แมน-มาร์ค และสเต็ปปีง ในส่วนประกอบของไดแต่ละส่วนจะมีลักษณะและความสำคัญแตกต่างกันไป

2. ส่วนประกอบของชั้นได

ส่วนประกอบของชั้นไดแบ่งได้เป็น 4 ชั้น คือ ชั้นพาสซีเวชัน ชั้นโลหะ ชั้นอ็อกไซด์ และชั้นซิลิกอน ในแต่ละชั้นจะมีหน้าที่และความสำคัญแตกต่างกันไปแล้วแต่การใช้งาน ซึ่งพนักงานที่ทำงานจำเป็นต้องทราบถึงความสำคัญนี้

ส่วนประกอบของเฟรม

ส่วนประกอบของเฟรมประกอบไปด้วย

1. เรล (Rail) เป็นโลหะที่อยู่รอบนอกของแผ่นเฟรมทั้งสองด้าน
2. แดพ (DAP = Die Attach Pad) เป็นโลหะสี่เหลี่ยมที่อยู่ตรงกลางของแผ่นเฟรม
3. ไทบาร์ (Tie Bar) เป็นโลหะที่ยึดติดกับแดพมีลักษณะคล้ายตัววาย หรือ เส้นตรง
4. ลีด (Lead) เป็นโลหะที่อยู่รอบๆ แดพ เรียกว่า ขาสีด
5. แดมบาร์ (Dam Bar) เป็นโลหะที่พาดขวางระหว่างขาสีดเพื่อยึดลีดด้านนอก

6. คอยน์ สเต็ป (Coin Step) เป็นโลหะที่มีลักษณะคล้ายๆ ชั้นบันไดที่อยู่ปลายลิตด้านใน

7. เทป (Tape) เป็นแผ่นพลาสติกสีน้ำตาลพาดอยู่ที่ลิตเพื่อยึดขาลิตไม่ให้เฟรมเสีย

2. ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต ประกอบไปด้วย

1. ใบกำหนดขั้นตอนการผลิต (Process Traveller คำย่อคือ P.T. หรือ Run Card)

ขั้นตอนการผลิตทุกๆ ขบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด จะต้องทำทุกขั้นตอนที่ PT กำหนดไว้ตามลำดับตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนจบขบวนการผลิต ห้ามข้ามขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งโดยเด็ดขาดและห้ามสลับไปสลับมา แต่ทั้งนี้ยกเว้นบางกรณี ในวิธีการดูรายละเอียดใบกำหนดขั้นตอนการผลิตนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านหน้า แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1.1 ส่วนที่ 1 เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับลูกค้า แพคเกจ วันเวลาที่ต้องเริ่มทำการผลิต และตัวเลขที่เป็นรหัสเพื่อบ่งบอกถึงลำดับก่อนหลังของงาน

1.2 ส่วนที่ 2 เป็นการตรวจสอบถึงรายละเอียดของวัตถุดิบที่นำมาผลิต

1.3 ส่วนที่ 3 เป็นคำสั่งพิเศษที่นอกเหนือไปจากการผลิตปกติ ซึ่งทุกคนจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1.4 ส่วนที่ 4 เป็นคำสั่งเกี่ยวกับการทำเครื่องหมายการค้า หรือการมาร์คลงไปในตัว IC

2. ด้านหลัง เป็นการอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานในแต่ละสายการผลิต ซึ่งจะอธิบายถึงความหมายของศัพท์ที่พนักงานจะต้องลงข้อมูลให้ถูกต้องตรงตามช่องที่กำหนดไว้

2. Build Sheet หรือคำย่อ B/S มีไว้เพื่อกำหนดการเชื่อมวงจรให้ตรงตามที่กำหนดไว้ ซึ่ง B/S นี้จะมีหมายเลขเฉพาะ เมื่อพนักงานจะทำงานจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลให้ตรงกับที่ PT กำหนดไว้เช่นเดียวกัน

3. มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

ความหมายของการเชื่อมวงจร

Lead Bond หรือ Wire Bond เป็นการเชื่อมวงจร โดยเครื่องจักร ซึ่งจะใช้ลวดทองคำ 99.99% จะเชื่อมจากตัวใด ซึ่งบนหน้าใดจะมีแพดสีเหลี่ยมเล็กๆ อยู่รอบบนใด

การเชื่อมวงจรมีความสำคัญจากแพดมาที่ลัด โดยดูจาก Build Sheet เป็นตัวกำหนดการเชื่อมวงจรให้ถูกต้อง ซึ่งจะมีการระบุขนาดของลวดทองคำอยู่ด้วย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร (บรรทัดฐานการตรวจสอบการบัดกรี. 2536 : 4-22) ประกอบด้วย

1. คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมวงจร
2. คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมวงจร
3. มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร (เอกสารประกอบการเรียน. 2536 : 1-20)

3.1 ข้อบกพร่องของการเชื่อมวงจร (Lead Bond Defects)

3.2 ข้อบกพร่องของลูกบอล (Ball Defects)

3.3 ข้อบกพร่องของเวลด์ (Weld Defects)

3.4 ข้อบกพร่องของลวด (Wire Defects)

3.5 ทัว ๆ ไป (General)

3.6 ข้อบกพร่องสำหรับผลิตภัณฑ์บีเอ็มบีงบอนด์

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถที่จะสรุปเพื่อนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาของการวิจัยได้ ดังต่อไปนี้

1. การฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาบุคลากร เพราะการฝึกอบรมเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญ และทัศนคติของบุคลากรเพื่อให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในลักษณะที่สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร และสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป อันเป็นการช่วยให้บุคลากรมีประสิทธิภาพ มีความพร้อมในการทำงานสูงขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการฝึกอบรมได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ เสียงดนตรีประกอบ เสียงบรรยายประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังใช้ในการทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผลการเรียน มีการตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนทันทีและสามารถโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถ และพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคลได้

3. ในการผลิต IC ส่วนหนึ่งที่สำคัญ คือ การเชื่อมวงจร เพราะหากตัว IC ไม่ได้เชื่อมวงจรแล้ว ตัว IC ก็ไม่สามารถทำงานได้ และหากมีการเชื่อมวงจรแล้วแต่ไม่ได้มาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพ ชิ้นงาน หรือ IC ที่ผลิตขึ้นก็ไม่มีคุณภาพซึ่งจะทำการผลิต IC ใช้งานประมาณที่สูงขึ้น และยังส่งผลถึงความเชื่อถือจากลูกค้าด้วย

4. จากเอกสารและงานวิจัยพบว่า ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการฝึกอบรมสามารถให้เนื้อหาความรู้ที่เหมือนกันทุกครั้งแก่ผู้เรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน สะดวกในการใช้โดยไม่ต้องจัดเตรียมสื่อหลายอย่าง สามารถใช้ได้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวนมากหรือเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรม กระตุ้นความสนใจ ความตื่นตัวในการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และยังเป็นเครื่องมือสาธิตในเรื่องที่ยากให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจรซึ่งคาดว่าจะผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2545 ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 525 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรที่เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2545 และยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 48 คน

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

1.2.3 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ซึ่งเนื้อหาแบ่งเป็น 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง การเชื่อมวงจร เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เนื้อหา วิธีการฝึกอบรม และการวัดผลประเมินผล

1.2 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป

1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาเพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

1.5 ดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3 ชุดๆ ละ 10 ข้อ มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

1.6 นำเนื้อหา และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่จัดลำดับแล้วมาเขียนเป็น Script สำหรับการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

1.7 นำ Script ที่เสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เรื่อง การเชื่อมวงจร ช่วยพิจารณาความถูกต้องทางด้านเนื้อหา และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว มาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยโปรแกรม Macromedia Authware 5.1

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เขียนเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของบทเรียน และนำมาแก้ไขปรับปรุงเมื่อมีข้อบกพร่อง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากตำรา และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ หน่วยละ 20 ข้อ มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตามคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา แล้วไปทดสอบ กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในตำแหน่งพนักงานเชื่อมวงจร จำนวน 100 คน

2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) และเป็นรายข้อ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 182-196) แล้วคัดเลือก และปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยเลือกค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .29-.86 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .46-.80 มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 45 ข้อ หน่วยละ 15 ข้อ

2.7 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 124) ได้ค่าความเชื่อมั่น .58 คุณภาพของแบบทดสอบดังแสดงในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามรายหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น (ru)
1	15 ข้อ	.29 - .79	.57 - .80	0.40
2	15 ข้อ	.56 - .84	.46 - .71	0.47
3	15 ข้อ	.35 - .86	.48 - .68	0.27
รวม	45 ข้อ	.29 - .86	.46 - .80	0.58

3. การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ได้แบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ได้แบ่งเป็น 3 หน่วย โดยทุกๆ หน่วยจะมีแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านเนื้อหา ที่ประกอบไปด้วยหัวข้อหลักๆ ดังนี้

1. ความถูกต้อง และความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา
2. ลำดับการนำเสนอเนื้อหา
3. ความยากง่ายของการศึกษาเนื้อหา

ชุดที่ 2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ได้แบ่งเป็น 3 หน่วย โดยทุกๆ หน่วยจะมีแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ประกอบไปด้วยหัวข้อหลักๆ ดังนี้

1. เทคนิคการนำเสนอ
2. ภาพ ภาษา และเสียง
3. ตัวอักษร และสี

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็น และความหมาย ดังนี้

5	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดี
3	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	พอใช้
2	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

การพิจารณาค่าเฉลี่ย ใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดี
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	พอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุงแก้ไข
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปประเมินประสิทธิภาพครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการทดลอง 1 เครื่องต่อ 1 คน เพื่อศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของตัวอักษร รูปภาพ และเสียง โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปประเมินประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการทดลอง 1 เครื่องต่อ 1 คน เพื่อศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย เมื่อเรียนจบเนื้อหาหน่วยนั้นแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้ว ไปประเมินประสิทธิภาพครั้งที่ 3 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเข้าทดลองครั้งละ 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการทดลอง 1 เครื่องต่อ 1 คน เพื่อศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย เมื่อเรียนจบเนื้อหาหน่วยนั้นแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

สถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)

1.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิเคราะห์โดยสูตร E1/E2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ในรูปแบบ CD-ROM และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authware 5.1 มีลักษณะเป็นมัลติมีเดียคือมี ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบและมีการโต้ตอบกับผู้ เรียน ซึ่งได้ผลจากการศึกษาค้นคว้านี้

ผลการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ซึ่งเนื้อหา แบ่งเป็น 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และ ด้านเนื้อหาตามตาราง ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เทคนิคการนำเสนอ	4.25	ดี
1.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.00	ดี
1.3 การใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.33	ดี
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.33	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา	4.67	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.00	ดี
3. ตัวอักษร และสี	5.00	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง	5.00	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
รวม	4.53	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านตัวอักษร และสีอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคนิคการนำเสนอ และด้านภาพ ภาษา และเสียงอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพของความเหมาะสม ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร และของสีพื้นหลังอยู่ในระดับดีมาก นอกนั้นอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เทคนิคการนำเสนอ	4.50	ดี
1.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดี
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.67	ดี
1.3 การใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.33	ดี
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.67	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.33	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา	4.33	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.00	ดี
3. ตัวอักษร และสี	4.42	ดี
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร	4.33	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.67	ดี
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง	4.33	ดี
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	4.33	ดี
รวม	4.42	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเทคนิคการนำเสนอ ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษร และสีอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพของความต่อเนื่อง การออกแบบหน้าจอ การใช้งานหน้าเมนูหลัก เมนูย่อย ความสอดคล้องของเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงบรรยาย เสียงดนตรี รูปแบบตัวอักษร และของสีพื้นหลังอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เทคนิคการนำเสนอ	4.25	ดี
1.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.33	ดี
1.3 การใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.33	ดี
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพที่นำเสนอ	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก

ตาราง 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา	4.00	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	4.00	ดี
3. ตัวอักษร และสี	4.67	ดี
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.33	ดี
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง	4.33	ดี
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	4.67	ดี
รวม	4.42	ดี

จากตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยง พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเทคนิคการนำเสนอ ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษร และสีอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพของปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนของรูปแบบ และขนาดของตัวอยู่ในระดับดีมาก นอกนั้นอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่ต้องปรับปรุงดังนี้ คือ

1. แก้ไขคำผิดให้ถูกต้อง คือคำว่า คลิ๊ก และรีเจ็ค
2. คำศัพท์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นคำศัพท์ที่ใช้เฉพาะ จึงค่อนข้างยากในการเรียน
3. เสียงคลิก ในแบบฝึกหัด มีเสียงดังเกินไป และการออกเสียงบรรยายบางหัวข้อยังออกเสียงไม่ถูกต้อง
4. การรวมคะแนนในแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการการผลิตยังไม่ถูกต้อง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อดังนี้

1. ทำการแก้ไขคำว่า คลิ๊ก แก้ไขเป็น คลิก และคำว่า รีเจ็ค แก้ไขเป็น รีเจ็ก
2. เพิ่มคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในแผนก ASSEMBLY โดยมีคำอ่าน และความหมาย ในคู่มือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

3. ปรับเสียงคลิกในแบบฝึกหัด ให้เบาลง และตรวจสอบการออกเสียงคำศัพท์ และการบรรยายจากผู้จัดการ ฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ และผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ของบริษัท และทำการแก้ไขการออกเสียงให้ถูกต้อง

4. แก้ไขการรวมคะแนนในแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิตให้ถูกต้อง

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมโยงจอร์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดี
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.33	ดี
5. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดี
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดี
รวม	4.76	ดี

จากตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมโยงจอร์ พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี โดยด้านความสอดคล้องของจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของระดับความรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก ด้านความเหมาะสมของการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา และด้านการนำเสนอเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
3. ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดี
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.67	ดี
5. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.33	ดี
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดี
รวม	4.76	ดี

จากตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต พบว่า คุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี โดยด้านความสอดคล้องของจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านความเหมาะสมของระดับความรู้ของผู้เรียนของการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดี

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.67	ดี
5. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	ดีมาก
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดี
รวม	4.90	ดี

จากตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมโยง พบว่า คุณภาพโดยรวมของบท

เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี โดยด้านความสอดคล้องของจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของระดับความรู้ของผู้เรียน และความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ในด้านปริมาณเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีสิ่งที่ต้องปรับปรุงดังนี้ คือ

1. รูปภาพประกอบเนื้อหาบางรูปไม่ชัดเจน
2. การแสดงหน้าจอในหน้าเฉลยของแบบฝึกหัดแต่ละข้อ เปลี่ยนเร็วเกินไป
3. เสียงบรรยายเนื้อหาบางหัวข้อไม่ตรงกับเนื้อหา
4. เนื้อหาบางหัวข้อในหน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต พนักงานในสายการผลิต ที่ทำงานเกี่ยวกับการเชื่อมวงจรไม่จำเป็นต้องทราบ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังนี้

1. แก้ไขสี และขนาดของรูปภาพที่ประกอบเนื้อหาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และทำรูปภาพเปรียบเทียบระหว่าง ภาพชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐาน กับ ภาพชิ้นงานที่ได้มาตรฐาน
2. ตั้งเวลาการแสดงหน้าจอในหน้าเฉลยของแบบฝึกหัดแต่ละข้อ ให้ช้าลงเพื่อให้ผู้เรียนได้ดูเฉลยทัน
3. แก้ไขเสียงบรรยายให้ตรงกับเนื้อหา
4. เพิ่มหน้าสรุปเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพนักงานในสายการผลิต ที่ทำงานเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร ในหน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

หลังจากที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

2.2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับพนักงานบริษัท เอ็น เอส อีเล็คทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 3 คน การทดลองครั้งนี้เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในด้านความถูกต้องความยากง่าย ความสวยงามของเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงบรรยาย เสียง

ประกอบ ความน่าสนใจ ความสะดวกในการใช้บทเรียน และความเหมาะสมของระยะเวลาที่ศึกษา เพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจากการทดลองครั้งที่ 1 มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงดังนี้

1. เสียงบรรยายบางช่วงเบาเกินไป
2. จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนไม่ค่อยมีสมาธิในการเรียน เนื่องจากห้องเรียนเป็นศูนย์ คอมพิวเตอร์ส่วนกลางทำให้มีพนักงานบางคนไม่ทราบว่ากำลังมีการเรียนอยู่จึงเข้ามาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้เจ้าหน้าที่ที่ดูแลห้องคอมพิวเตอร์ต้องคอยแจ้งให้ทราบที่กำลังมีการเรียนอยู่ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้
 1. แก้ไขเสียงบรรยายให้ดังขึ้น
 2. ติดป้ายหน้าประตูห้องคอมพิวเตอร์ว่ากำลังมีการเรียนอยู่ โดยกำหนดช่วงระยะเวลาที่มีการเรียน

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้จากการปรับปรุงครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่องการเชื่อมวงจร จำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 8 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

หน่วยที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E1 / E2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	10	9.47	94.67	15	14.40	96.00	94.67/96.00
2	10	9.87	98.67	15	13.87	92.44	98.67/92.44
3	10	9.87	98.67	15	14.53	96.89	98.67/96.89
รวม	30	29.20	97.33	45	42.80	95.11	97.33/95.11

จากตาราง 8 พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วยมีค่าร้อยละของผลสัมฤทธิ์จากแบบฝึกหัด อยู่ระหว่าง 94.67 – 98.67 และค่าร้อยละของผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 92.44 – 96.89 ซึ่งพบว่าหน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 94.67/96.00 หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 98.67/92.44 และหน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ

ภาพเป็น 98.67/96.89 แนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 หน่วยเป็น 97.33/95.11 ซึ่งแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 แต่จากการสังเกตในขณะที่ยุ่เรียนทดลองเรียนบทเรียนนั้นพบว่าแบบทดสอบหน่วยที่ 1 มีการแสดงผลคะแนนรวมผิดพลาด ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยการแก้การแสดงผลให้ถูกต้อง และนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนที่ได้จากการปรับปรุงครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนเข้าทดลองครั้งละ 15 คน และให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน ได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 9 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

หน่วยที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ E1 / E2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E2	
1	10	9.67	96.67	15	12.97	86.44	96.67/86.44
2	10	9.80	98.00	15	14.63	97.56	98.00/97.56
3	10	9.40	94.00	15	13.17	87.78	94.00/87.78
รวม	30	28.87	96.22	45	40.77	90.59	96.22/90.59

จากตาราง 9 พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วยมีค่าร้อยละของผลสัมฤทธิ์จากแบบฝึกหัดอยู่ระหว่าง 94.00-98.00 และค่าร้อยละของผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 86.44-97.56 ซึ่งพบว่าหน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร ประสิทธิภาพเป็น 96.67/86.44 หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต ประสิทธิภาพเป็น 98.00/97.56 และหน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร ประสิทธิภาพเป็น 94.00/87.78 ประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 หน่วย เป็น 96.22/90.59 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 85/85

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรมในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2545 ที่ยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 525 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรที่เป็นพนักงานบริษัท เอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเดือน ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2545 และยังไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเรื่อง การเชื่อมวงจร จำนวน 48 คน

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

1.2.3 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจรนี้เป็นเนื้อหาของบริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด ที่ได้จัดทำ

ไว้สำหรับฝึกอบรมให้กับพนักงานที่เข้ามาปฏิบัติงานด้านการเชื่อมวงจร ซึ่งเนื้อหาจะแบ่งเป็น 3 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ซึ่งสร้างด้วยด้วยโปรแกรม Macromedia Authoware 5.1 บทเรียนมีลักษณะเป็นทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และมีการโต้ตอบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเชื่อมวงจร ซึ่งบรรจุอยู่ในบทเรียน แบ่งออกเป็น แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 30 ข้อ (หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ) และแบบทดสอบหลังเรียน 45 ข้อ (หน่วยการเรียนรู้ละ 15 ข้อ)

3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

ในการทดลองเพื่อหาหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร ได้ดำเนินการทดลอง 3 ลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของตัวอักษร รูปภาพ และเสียง โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองครั้งต่อไป

3. การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้เข้าทดลองครั้งละ 15 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 ประสิทธิภาพจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ โดยรวมเป็น 96.22/90.59 โดยแต่ละหน่วยมีประสิทธิภาพดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร มีประสิทธิภาพ 96.67/86.44

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต มีประสิทธิภาพ 98.00/97.56

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร มีประสิทธิภาพ 94.00/87.78

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียน คือ 96.22/90.59 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเห็นได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นโดยผ่านขั้นตอนการสร้างที่มีระบบได้รับการตรวจสอบ แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมไปถึงการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนแต่ละบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ และใช้เวลาในการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจ และไม่เกิดความกดดัน และความเครียด ในขณะที่เรียนเมื่อเรียนไม่ทันผู้อื่น จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น

3. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนเป็นมัลติมีเดีย คือมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และมีการโต้ตอบกับบทเรียน จึงส่งผลให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

4. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนรู้สึกพอใจเมื่อตอบแบบฝึกหัดได้ถูกต้องจะมีแรงเสริม เมื่อทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเสร็จผู้เรียนจะทราบผลคะแนนทันทีในแต่ละหน่วย ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และหากผู้เรียนต้องการทราบว่าตอบผิดข้อใด ก็สามารถดูเฉลยได้ จึงทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรบ เรื่องการเชื่อมวงจรที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรบได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรบ เรื่องการเชื่อมวงจรตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้เรียนควรมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ในระดับพื้นฐาน
2. หากผู้เรียนทำแบบทดสอบไม่ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ควรกลับไปเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้นใหม่
3. ผู้เรียนควรศึกษาคู่มือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก่อนการเรียน เพื่อจะได้มีความรู้ และความเข้าใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรบ ในเรื่องอื่นๆ เพิ่มขึ้น
2. ควรมีการติดตามผลพนักงานถึงผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน หลังผ่านการอบรบแล้ว

3. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย กับการฝึกอบรมแบบบรรยาย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตานันท์ มลิทอง. (2539). *อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมีเดีย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ (2537). *การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกษมศรี พรหมภิบาล. (2538). *ผลของการสอนวิชาการออกแบบ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกษแก้ว ศิริบูรณ์, พงษ์มณี จันทรานูตร และสิริยา ยังกิจจา. (2538). *โครงการการประยุกต์ใช้งานระบบมัลติมีเดียในการนำเสนอสำนักวิจัย*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนิษฐา ชานนท์. (2532). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13 .
- คณิต ไช้มุก. (2527). "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," *สื่อ*. 3 : 21-30 เมษายน.
- करचित มาลัยวงศ์. (2535). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน.
- จุลชัย จุลเจือ. (2539). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อการปฐมนิเทศพนักงานใหม่ สำหรับการทางพิเศษแห่งประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประสานมิตร.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). "การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์," *เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติ เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เอกสารหมายเลข 10*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชัยวัฒน์ อุปพงษ์. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับการฝึกอบรมหลักสูตร 7 ส*. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชาญชัย ลวิตรังสีมา. (2521). "วิธีการฝึกอบรม," *การพัฒนาบุคคล*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : องค์การตำรวจครูสภา.

- ธัญญา ตันติขวลิต. (2541). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่องการเขียนภาพยี่ห้อ 11 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. (2540). มัลติมีเดีย *Toolbook* หลักการพัฒนางานคอมพิวเตอร์ระบบ มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี, 301 หน้า.
- นพดล ห้องดอกไม้. (2542). การพัฒนางานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เงินฝากประจำ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นพพร มานะ. (2542). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาในระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- นิตยา กาญจนวรรณ. (2535). ภาษาไทยไฮเทค. กรุงเทพฯ : แอด พับลิชชิ่ง.
- นิพนธ์ สุขปรีดา. (2531 มิถุนายน-กรกฎาคม). "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(78) : 24-28.
- บรรพต สุวรรณประดิษฐ์ และประทีป ตีรณโอภาส. (2537). รายงานการวิจัยเรื่องการผลิต มัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนางานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," วารสาร สสวท. 23(90) : กรกฎาคม-กันยายน, 2538.
- เป็รื่อง กุมุท และทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). "แนวคิดการวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา," ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 8-10. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี, ดร. (2536). "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู," วารสาร ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. ปีที่ 10 ฉบับรวมเล่ม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2521). รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 7 , โครงการ
การส่งเสริมเผยแพร่และพัฒนาการวิจัย. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- พิทักษ์ ศีลรัตน. (2531). "CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ส.ค.
พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(79) : 20-25.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ
ฝึกอบรมครูอาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ดุชนิพนธ์ คอ.ด.(บริหารเทคนิคศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525.
กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. (2529). เทคนิคการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการ
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3.
บริษัทศึกษาพรจำกัด, 314 หน้า.
- วิน เชื้อโพธิ์หัก. (2537). การพัฒนาบุคคลและฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียน
สโตร์.
- วิไล องค์กรชนะสุข. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการ
โทรทัศน์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- วีระ ไทยพานิช. (2526). "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," รวบรวมบท
ความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 7-17 : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการ
ศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- วีระศักดิ์ วิทวัสกุล. (2534). "Multimedia เทคโนโลยีแห่งอนาคต," คอมพิวเตอร์วิว. (86) :
ตุลาคม.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534) . "แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,"
คอมพิวเตอร์วิว. (78) : 173-179.
- ศิริพร สาเกทอง. (2527). "การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์," คอมพิวเตอร์ไคเจสท์. 1(1) :
20-24.

- ศรีสมร ฉุยฉาย. (2536). การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพแบบเคลื่อนไหวแบบ
ซ้อนภาพผ่านจอแอลซีดี ในการสอนวิชาการถ่ายภาพ. วิทยานิพนธ์ คอ.ม.
กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). แบบเรียนด้วยตนเอง. สงขลา : โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอก
โรงเรียนภาคใต้.
- สมบูรณ์ บุรศิริรักษ์. (2539). การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการ
วิเคราะห์เนื้อหาและเทคนิคการวิเคราะห์เมตต้า. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539). "วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง," วารสารสำหรับหอสมุดกลาง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. 3(1) : 31-33 ; พฤศจิกายน.
- สุรุจณี สุชินโรจน์. (2533). "Multimedia," คอมพิวเตอร์. (94) : 20-24 ; ตุลาคม-
พฤศจิกายน.
- สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์. (2536 กรกฎาคม). "สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย,"
Computer Today Magazine. 28-33.
- สุเทพ สังข์เพชร. (2536). "การฝึกอบรมพัฒนาบุคลากร," วารสารการศึกษาต่อเนื่อง. 2(3) :
มกราคม-เมษายน.
- เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักบริการคอมพิวเตอร์. (2541). โครงการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องมือและ
เทคโนโลยีและเทคโนโลยีมัลติมีเดีย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัมพิกา ไกรฤกษ์. (2532). มนุษย์สัมพันธ์ในงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- อิสริ อิศรารัง. (2541). ผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุม
จราจรทางอากาศ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ ประสานมิตร.
- เอ็น เอส อีเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993), บริษัท จำกัด. (2536). บรรทัดฐานการตรวจ
สอบการบอนด์.
- _____. (2536). เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร.
- Auten, Anne ; Kathleen Jaycox and Sally N. Standford. (1983). *Computers in the
English Classroom : A Primer for Teachers*. Urbana, 11 : ERIC
Cleaninghouse on Reading and Communication Skills and National
Council of Teachers of English.

Borg R. Water and Meredith Damien Gall. (1989). *Education Research : an Introduction*. 5th ed. New York : Longman.

Brookfiel, Steven. (1984). "Self-directed Adult Learning A Critical Program," *Adult Education Quarterly*. 35(2) : 59-71 ; Winter.

Clark, Babara Irene. (1995). *Understanding Teaching : An Interactive Multimedia Profession Development Observation Tool for Teachers*. Thesis Ph.D. Arizona State University.

Friedman, M. (1964). "The Use of the Close Procedure for Improving the Reading Comprehension of Foreign Students at the University of Florida," *Dissertation Abstracts International*. 25(6) : 3420-3421, December.

Gay L. R. (1976). *Education Research Competencies for Analysisi and Application*. New York : Merrill Publishing Company.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : Mc Graw-Hill.

Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London : Croom Helm.

Hall, Keith A. (1982). "Computer-Based Education," in *Encyclopedia of Education Research by Harode E. Mitrel*. P.353-363. New York : Free press.

Homan Jan William. (1996). "Effects of Multimedia Pretraining on Pilot's Simulator Performance (Fight Training)," *Dissertation Abstracts International*. 57(04) : October.

* Johnson, Mate Victor. (1985). *An Evaluation of Abstract International*. 53 : 2178-A.

Jonassen, David H. and Wallace H. Hannum. (1987). "Research-Base Principles for Designing Computer Software," *Educational Technology*. 22(12) : 7-14 ; December.

✓ Knowles, Malcolm S. (1975). *Self-Directed Learning : A guide for Learners and Teachers*. Chicago : Association Press.

* Marvin, Edward Lasoff. (1981). "The Effects of Feedback in Both Computer Assisted Instruction and Programmed Instruction on Achievement and Attitude," *Dissertation Abstracts International*. 42 : 1553-A October.

- Meyer, Catherine Fabienne. (1997). *Content Analysis of some Selected Computer-Assisted Language Learning Courseware and Recommendations for ESL/FL Instructors*. Florida : University of Central Florida.
- Mitchell, Terrence R. (1982). *People in Organization : An Introduction to Organization Behavior*. 2nd ed. New York : Mc Graw-Hill.
- Morris, J.M. (1983). "Computer-Aided Instruction : Toward a New Direction," *Educational Technology*. 13 : 12-15 ; May.
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford
Frankfurt UNESCO Institute for Education.
- Solomon, Gwen. (1986). *Teaching Writing with Computers*. Englewood Cliffs, N.J. :
Prentice Hall.
- Stolurow, Lawrence M. (1971). "Computer-Aided Instruction," in *The Encyclopedia of Education*. V.2 P.390-400 ed., by Lee C. Deighton. New York, Macmillan &
Free Press.
- Timura, Michael Thomas. (1996). "Perceptions of Human Resource Administrations
Regarding Employee," *Dissertation Abstracts International*. 56(7) : 2534-A ;
January.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult's Learning Projects*. Toronto, Ontario : The
Ontario Institute for Studies in Education.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (re)
ของแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (rtt)

ของแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร จำนวน 45 ข้อ

หน่วยที่ 1

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2

ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 3

ข้อที่	p	r
1	0.53	0.72
2	0.37	0.69
3	0.66	0.74
4	0.40	0.71
5	0.78	0.59
6	0.59	0.73
7	0.55	0.69
8	0.41	0.80
9	0.59	0.80
10	0.53	0.79
11	0.71	0.68
12	0.69	0.70
13	0.66	0.74
14	0.79	0.57
15	0.29	0.68

ข้อที่	p	r
16	0.70	0.59
17	0.70	0.59
18	0.78	0.59
19	0.65	0.56
20	0.82	0.52
21	0.73	0.55
22	0.79	0.57
23	0.84	0.48
24	0.82	0.52
25	0.76	0.62
26	0.74	0.64
27	0.78	0.59
28	0.73	0.55
29	0.56	0.46
30	0.82	0.71

ข้อที่	p	r
31	0.76	0.62
32	0.44	0.51
33	0.82	0.52
34	0.65	0.56
35	0.72	0.57
36	0.86	0.66
37	0.41	0.64
38	0.86	0.66
39	0.86	0.66
40	0.84	0.68
41	0.72	0.57
42	0.35	0.66
43	0.70	0.48
44	0.74	0.64
45	0.65	0.56

p = 0.29 - 0.79

r = 0.57 - 0.80

rtt = 0.40

p = 0.56 - 0.84

r = 0.46 - 0.71

rtt = 0.47

p = 0.35 - 0.86

r = 0.48 - 0.68

rtt = 0.27

ค่าความยากง่าย (p) ทั้ง 3 หน่วย = 0.29 - 0.86

ค่าอำนาจจำแนก (r) ทั้ง 3 หน่วย = 0.46 - 0.80

ค่าความเชื่อมั่น (rtt) ทั้ง 3 หน่วย = 0.58

ภาคผนวก ข

ตารางคะแนนจากการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ทดลองครั้งที่ 2)

ตารางคะแนนจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ทดลองครั้งที่ 3)

ตาราง 11 คะแนนจากการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

(ทดลองครั้งที่ 2) จำนวน 15 คน

แบบฝึกหัด จำนวน 30 ข้อ (หน่วยละ 10 ข้อ)

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

คนที่	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	10	10	10
6	10	10	10
7	10	10	10
8	10	10	10
9	9	10	10
10	9	10	10
11	9	10	10
12	9	10	10
13	9	10	10
14	9	9	10
15	8	9	8

แบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ (หน่วยละ 15 ข้อ)

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

คนที่	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3
1	15	14	15
2	15	14	15
3	15	14	15
4	15	14	15
5	15	14	15
6	15	14	15
7	15	14	15
8	15	14	15
9	15	14	15
10	14	14	15
11	14	14	14
12	14	14	14
13	14	14	14
14	13	13	13
15	12	13	13

หน่วยที่ 1 ได้ค่า E1/E2 = 94.67/96.00

หน่วยที่ 2 ได้ค่า E1/E2 = 98.67/92.44

หน่วยที่ 3 ได้ค่า E1/E2 = 98.67/96.89

แนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 หน่วย เป็น 97.33/95.11

ตาราง 12 คะแนนจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
(ทดลองครั้งที่ 3) จำนวน 30 คน

แบบฝึกหัด จำนวน 30 ข้อ (หน่วยละ 10 ข้อ)

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

คนที่	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	10	10	10
6	10	10	10
7	10	10	10
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10
11	10	10	10
12	10	10	10
13	10	10	10
14	10	10	10
15	10	10	10
16	10	10	10
17	10	10	10
18	10	10	10
19	10	10	9
20	10	10	9
21	10	10	9
22	9	10	9
23	9	10	9
24	9	10	9
25	9	10	9
26	9	10	9
27	9	9	8
28	9	9	8
29	9	9	8
30	8	7	6

หน่วยที่ 1 ได้ค่า E1/E2 = 96.67/86.44

หน่วยที่ 2 ได้ค่า E1/E2 = 98.00/97.56

หน่วยที่ 3 ได้ค่า E1/E2 = 94.00/87.78

ประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 หน่วย เป็น 96.22/90.59

แบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ (หน่วยละ 15 ข้อ)

หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

คนที่	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3
1	15	15	15
2	15	15	15
3	15	15	15
4	14	15	15
5	14	15	14
6	14	15	14
7	14	15	14
8	14	15	14
9	14	15	14
10	14	15	14
11	14	15	14
12	14	15	14
13	14	15	14
14	14	15	14
15	13	15	13
16	13	15	13
17	13	15	13
18	13	15	13
19	13	15	13
20	13	15	13
21	13	15	13
22	13	15	13
23	13	15	13
24	13	15	13
25	12	15	13
26	12	13	12
27	11	9	11
28	9	14	11
29	8	14	10
30	8	14	8

ภาคผนวก ค

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม
เรื่องการเชื่อมวงจร และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|----------------------|-------------------|
| 5 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ดีมาก |
| 4 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ดี |
| 3 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | พอใช้ |
| 2 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ต้องปรับปรุงแก้ไข |
| 1 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ใช้ไม่ได้ |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เทคนิคการนำเสนอ					
1.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
1.3 การใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษร และสี					
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง					
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|----------------------|-------------------|
| 5 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ดีมาก |
| 4 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ดี |
| 3 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | พอใช้ |
| 2 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ต้องปรับปรุงแก้ไข |
| 1 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ใช้ไม่ได้ |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เทคนิคการนำเสนอ					
1.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
1.3 การใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษร และสี					
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง					
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|----------------------|-------------------|
| 5 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ดีมาก |
| 4 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ดี |
| 3 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | พอใช้ |
| 2 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ต้องปรับปรุงแก้ไข |
| 1 | หมายถึงมีคุณภาพระดับ | ใช้ไม่ได้ |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เทคนิคการนำเสนอ					
1.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
1.3 การใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษร และสี					
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลัง					
3.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดี
3	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	พอใช้
2	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
5. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
หน่วยที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอนการผลิต

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดี
3	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	พอใช้
2	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
5. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร
หน่วยที่ 3 มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ดี
3	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	พอใช้
2	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึงมีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
5. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
6. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
7. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่...../...../.....

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร**

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

- | | |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. คุณภูษิต ลาวัลยะวัฒน์ | ผู้จัดการอาวุโส ฝ่ายวิศวกรรม
บริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์
กรุงเทพฯ (1993) จำกัด |
| 2. คุณจิรเทพ สังข์ขาว | ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมด้านเครื่องจักร
บริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์
กรุงเทพฯ (1993) จำกัด |
| 3. คุณแอนรมิตร พลนครเดช | ผู้จัดการแผนกฝึกอบรม และว่าจ้าง
บริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์
กรุงเทพฯ (1993) จำกัด |

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทภาพสำหรับผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร

**ตัวอย่างบทภาพสำหรับผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร**

ลำดับ	ภาพ	เสียง
1	รูปโลโก้ ของบริษัท NS Electronics Bangkok (1993).Ltd.	(ดนตรี)
2	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การเชื่อมวงจร กรุณานำป้อนเลขประจำตัวพนักงาน ■ เสร็จแล้วกด Enter	(ดนตรี)
3	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การเชื่อมวงจร (หน้าเมนูหลัก) ● เรียนรู้เนื้อหา (ไปเฟรมที่ 4) ● คำชี้แจง (ไปเฟรมที่ 120) ● ออกจากโปรแกรม เชื่อมวงจร (ไปเฟรมที่ 126)	(ดนตรี)
4	เรียนรู้เนื้อหา (หน้าเมนู) ● ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร (ไปเฟรมที่ 5) ● ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดขั้นตอน การผลิต (ไปเฟรมที่ 27) ● มาตรฐานการตรวจสอบการเชื่อมวงจร (ไปเฟรมที่ 56)	(ดนตรี)
5	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร ส่วนประกอบของได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปหน้าได (DIE)	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเชื่อมวงจร ส่วนประกอบของได 1. สไครป์ไลน์ คือเส้นรอบได 2. บอนดิงแพด หรือแพด คือ สีเหลี่ยมที่ อยู่รอบตัวไดใช้ในการเชื่อมวงจร

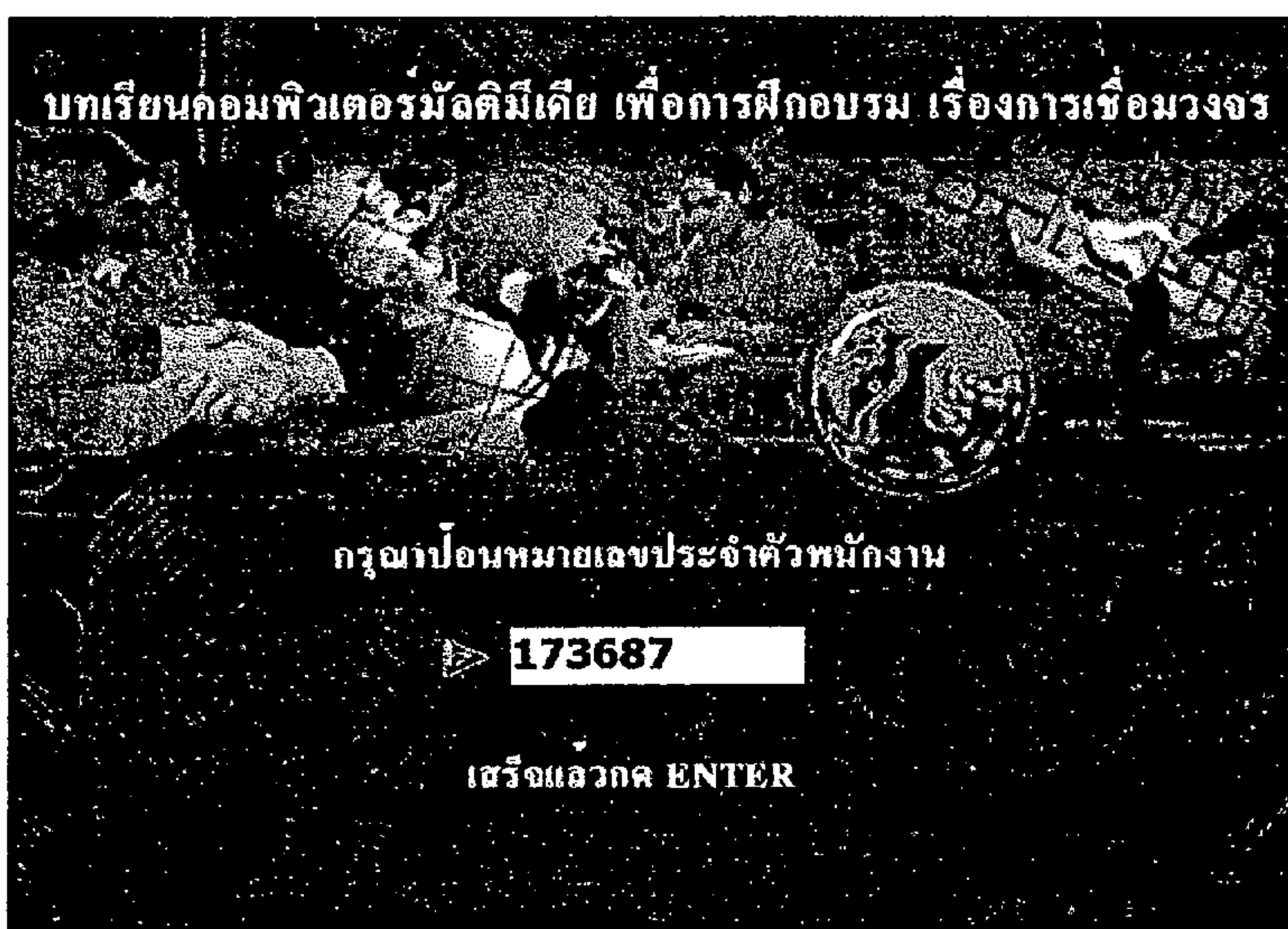
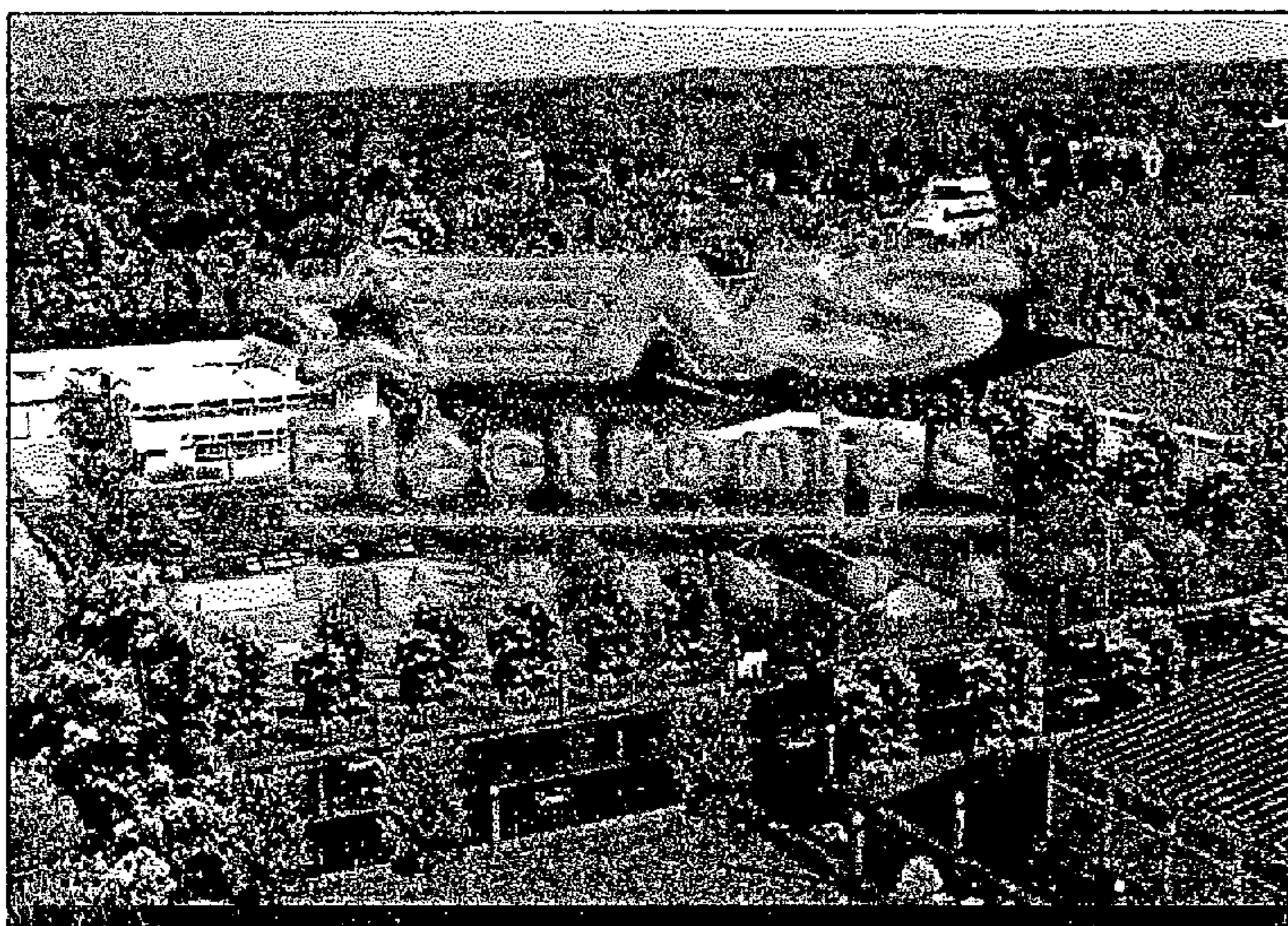
ลำดับ	ภาพ	เสียง
		3. กราวด์แพด คือ แพดที่อยู่ติดกับกราวด์เมททอลมีไว้สำหรับลงกราวด์
6	ส่วนประกอบของได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปหน้าได (DIE)	4. กราวด์เมททอล คือ เส้นทางเดินโลหะที่ติดกับเส้นสไครป์ไลน์ 5. โพรบมาร์ค คือ รอยขีดที่อยู่บนบอนด์ดิ่งแพด หรือแพดเกิดจากการทดสอบได 6. อินเตอร์คอนเน็ค คือ เส้นทางเดินกระแสโลหะเล็กๆ บนหน้าได 7. เส้นดิฟฟิวส์ คือ เส้นใดๆ บางๆ บนหน้าได
7	ส่วนประกอบของได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปหน้าได (DIE)	8. คอนแทกวินโดว์ คือ สี่เหลี่ยมที่อยู่ปลายเส้นอินเตอร์คอนเน็ค 9. อไลน์เม้นมาร์ค คือ จุดที่ใช้ในการเล็งได 10. สเต็ปปีง คือ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ขีดเส้นใต้โดยดูจากพีที หรือบิวด์ชีท
8	แบบฝึกหัด เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 5 ข้อ	(ดนตรี)
9	ส่วนประกอบของชั้นได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปชั้นได (DIE)	ส่วนประกอบของชั้นได 1. ชั้นพาสซีเวชั่น คือชั้นแรกที่เกิดอยู่บนด้านบนตัวได
10	ส่วนประกอบของชั้นได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปชั้นได (DIE)	2. ชั้นโลหะ คือชั้นทางเดินกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นลวดลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกออกแบบมา
11	ส่วนประกอบของชั้นได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปชั้นได (DIE)	3. ชั้นออกไซด์ คือชั้นที่อยู่ด้านใต้ของชั้นโลหะ
12	ส่วนประกอบของชั้นได <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปชั้นได (DIE)	4. ชั้นซิลิกอน คือชั้นที่อยู่ล่างสุดของได

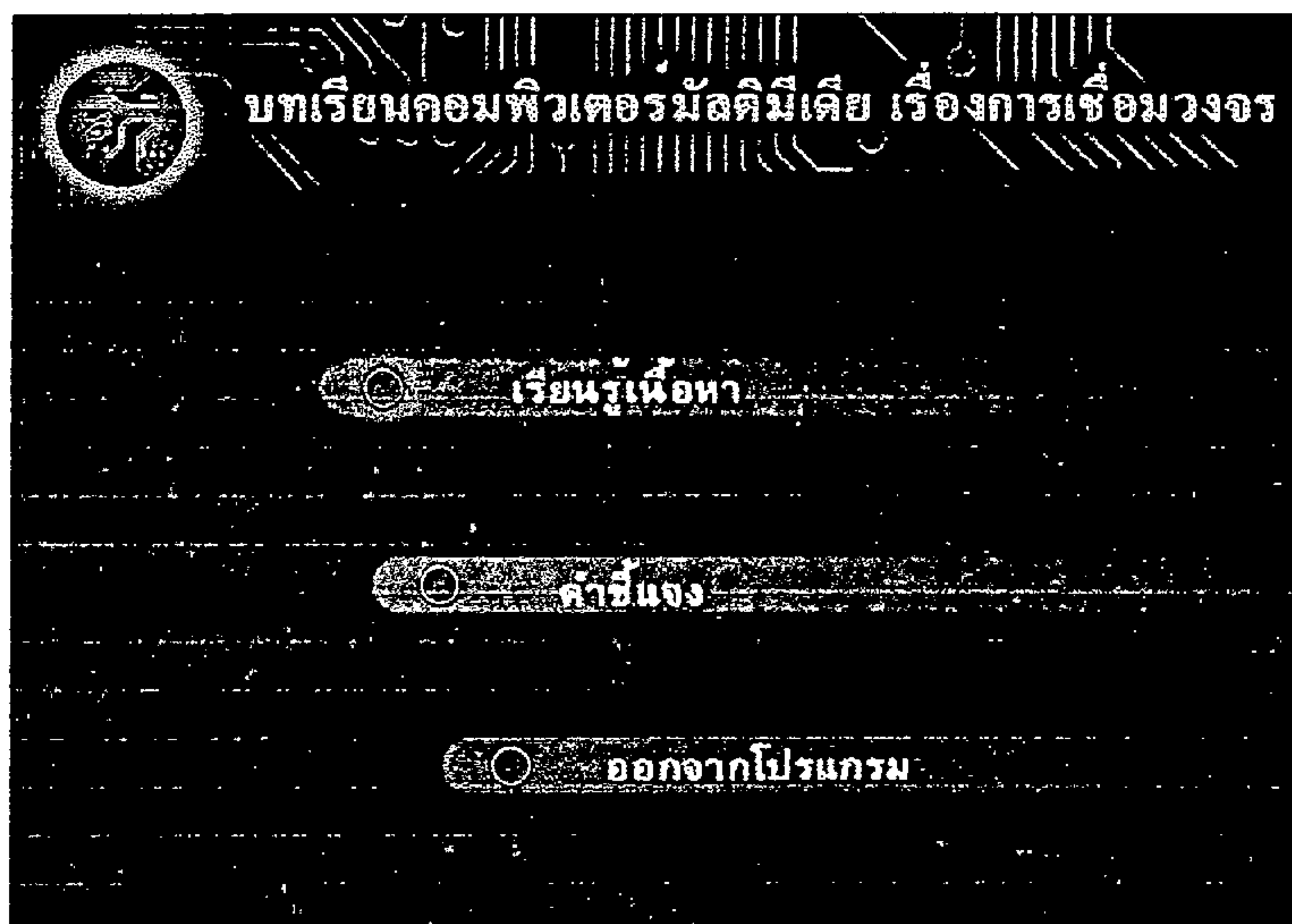
ลำดับ	ภาพ	เสียง
13	แบบฝึกหัด เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 2 ข้อ	(ดนตรี)
14	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	ส่วนประกอบของเฟรม 1. เรล เป็นโลหะที่อยู่รอบนอกของแผ่นเฟรมทั้งสองด้าน ยึดโครงสร้างของแผ่นเฟรมไว้
15	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	2. แดพ เป็นโลหะสี่เหลี่ยมที่อยู่ตรงกลางของแผ่นเฟรม มีไว้เพื่อรองรับได
16	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	3. ไทบาร์ เป็นโลหะที่ยึดติดกับแดพมีลักษณะคล้ายเส้นตรง หรือตัว Y
17	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	4. ลีด เป็นโลหะที่อยู่รอบๆ แดพเรียกว่าชาลิต
18	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	5. แดมบาร์ เป็นโลหะที่พาดขวางระหว่างชาลิต เพื่อยึดลีดด้านนอก
19	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	6. คอยน์ สเต็ป เป็นโลหะที่มีลักษณะคล้ายๆ ขั้นบันได ที่อยู่ปลายลีดด้านใน
20	ส่วนประกอบของเฟรม <u>ริมซ้าย</u> คำอธิบายเหมือนเสียง <u>ริมขวา</u> รูปเฟรม	7. เทป เป็นแผ่นพลาสติกสีน้ำตาลพาดอยู่ที่ลีดเพื่อยึดชาลิตไม่ให้เฟรมเสีย
21	แบบฝึกหัด เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 3 ข้อ	(ดนตรี)

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร





ส่วนประกอบของได

ส่วนประกอบของหน้าได

1. สไลด์ไลน์ (Scribe Line)

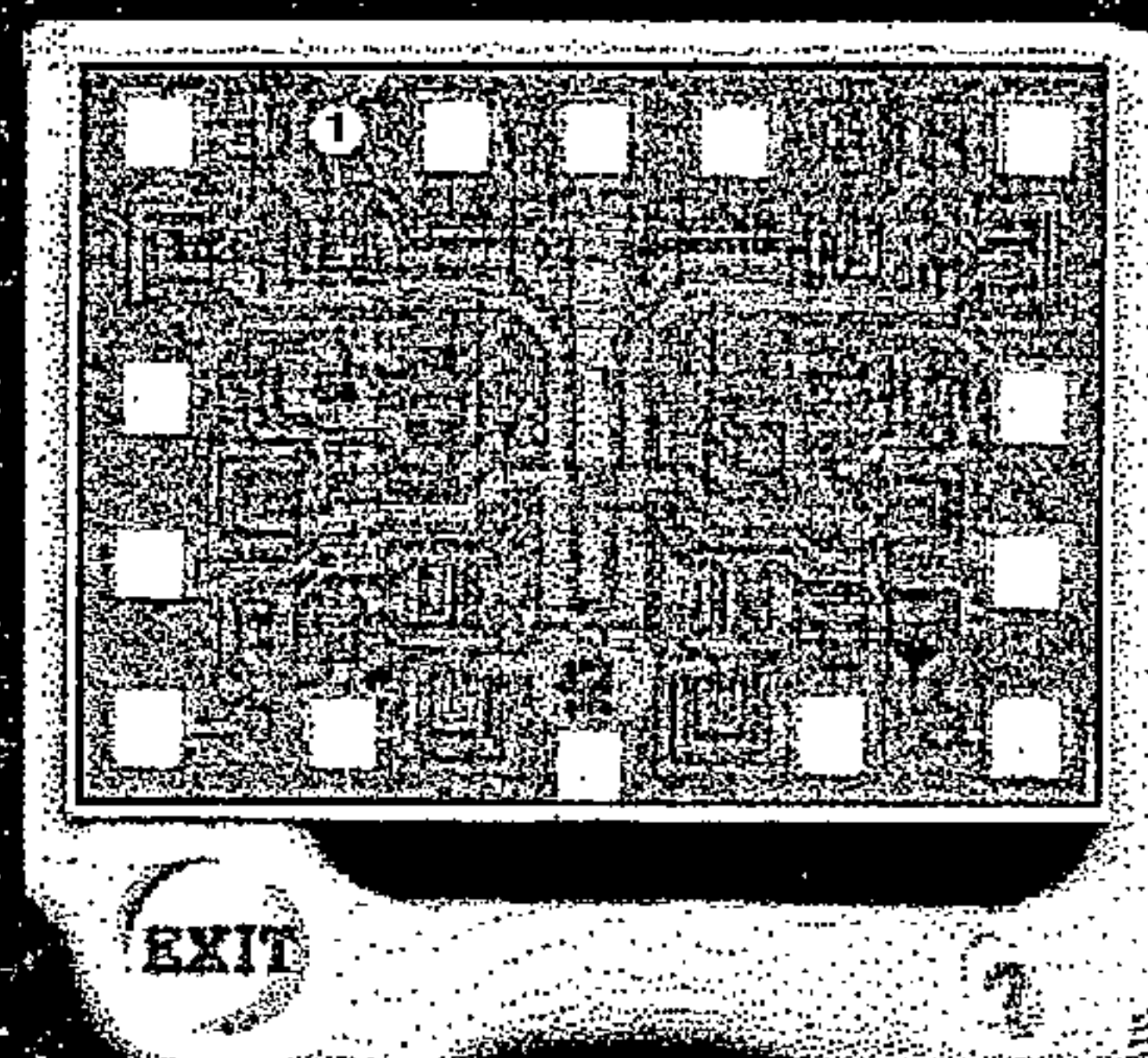
คือ เส้นรอบได

2. บล็อกเคื่องเขต หรือ แพลต (Soldering Pad)

คือ สี่เหลี่ยมที่ถูกรับตัวได ไว้ในการเชื่อมวงจร

3. กราวด์แพด (Ground Pad)

คือ แพลตที่อยู่ติดกับกราวด์เมททอล
มีไว้สำหรับกราวด์



แบบฝึกหัด

วิธีทำแบบฝึกหัด

ใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่ต้องการ
และสามารถเลือกตอบได้ 1 ครั้ง

9. ถอยมาเสเต็ป (Coin Step) มีลักษณะคล้ายอะไร

- ☐ ๑. โด๊ว
- ☐ ๒. เต้าหู้
- ☐ ๓. ประตู่
- ☐ ๔. ขนมันได



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอุษา จงใจเทศ
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	35 หมู่บ้านนภาลัย ซอย 5 ถนนสุขุมวิท เขตบางนา แขวงบางนา กรุงเทพมหานคร 10260
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่แผนกทรัพยากรบุคคล
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัทเอ็น เอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนราชวินิต บางแก้ว
พ.ศ. 2541	การศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2546	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ