

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน

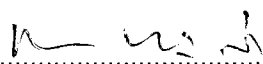
ปริญญานิพนธ์
ของ
ณัฏชา จงธวัระกิจ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2542
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

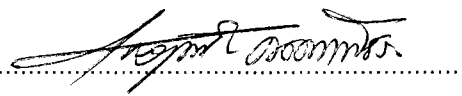
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

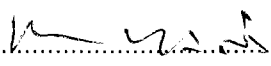
คณะกรรมการควบคุม

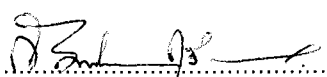
 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์สมหวัง คุรุรัตน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

วันที่ // เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ประธานกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์
เจียมทะวงษ์ และรองศาสตราจารย์สมหวัง คุรุรัตน์ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้ช่วยศาสตราจารย์
จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ นับตั้งแต่ดำเนินการจนเสร็จ
สมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ คือ อาจารย์สมศักดิ์ ประมวลพัฒน์ อาจารย์สมศักดิ์ สิริเสาวลักษณ์
อาจารย์อภิชาติ ไก่ฟ้า อาจารย์เมธา ศิริกุล และอาจารย์ทรงลักษณ์ สกุลวิจิตรสินธุ์ ที่กรุณาตรวจแก้ไขเนื้อหา
และสื่อ ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการ
ทดลอง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประทุมทอง ไตรรัตน์ และคณะที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น
จัดทำโปรแกรม เอื้อเฟื้อวัสดุ - อุปกรณ์ อันเป็นประโยชน์หลายอย่างต่อการดำเนินการ วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณนักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ แผนกวิชาการพิมพ์
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติ ฟิ ่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อนที่ให้ความร่วมมือผู้วิจัย
มาโดยตลอด

ณัชชา จงจรุกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
ความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์สกรีน	7
วัสดุและอุปกรณ์ในการพิมพ์สกรีน	7
วิธีการทำแม่พิมพ์	10
การพิมพ์สกรีน	11
กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว	11
กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี	12
ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน	12
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	14
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	14
การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	15
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา	17
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย	25
ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	27
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	29

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	30
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	34
ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	38
รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้	43
การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	49
ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
ด้านเจตคติของผู้เรียน	53
ด้านการใช้เวลาในการเรียน	54
3 วิธีดำเนินการทดลอง	56
ประชากร	56
กลุ่มตัวอย่าง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	57
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	57
การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	61
การหาประสิทธิภาพค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมินภาคปฏิบัติ.....	62
การดำเนินการทดลองและเปรียบเทียบ	63
การวิเคราะห์ข้อมูล	64
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	69
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	69
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	69
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	69
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	71

การดำเนินการทดลอง	71
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
สรุปผลการศึกษาครั้งนี้ว่า	72
อภิปรายผล	72
ข้อเสนอแนะทั่วไป	72
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	80
ประวัติย่อของผู้วิจัย	133

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	58
2 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ	58
3 แนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2 ...	60
4 ประเมินผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	62
5 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	67
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการพิมพ์สกรีนระหว่างกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม	68
7 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นวิชาการพิมพ์สกรีน	97

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบเส้นตรง	25
2 รูปแบบอิสระ	26
3 รูปแบบวงกลม	26
4 แสดงกระบวนการออกแบบบทเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้	32

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพชีวิตเป็นรากฐานในกระบวนการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เพราะการศึกษามีความสัมพันธ์ต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นผู้รู้จักคิด รู้จักทำ และรู้จักพิจารณาแก้ไขปัญหาในการพัฒนาประเทศที่จะให้มีประสิทธิภาพตามความคาดหวังกันนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาคนหรือประชาชนให้มีคุณภาพควบคู่กันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีสติปัญญา มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรม จริยธรรม และทักษะ ตลอดจนบุคลิกภาพที่พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถนำและรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2540 – 2544. : 12).

วิชาการพิมพ์สกรีนเป็นวิชาชีพที่มีการปฏิบัติเป็นแกนกลางเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการพิมพ์เพื่อใช้ในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ดังนั้นการเรียนการสอนจึงแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การเรียนการสอนภาคทฤษฎีมุ่งให้ความรู้ และวิธีปฏิบัติต่าง ๆ ควบคู่ไปกับการปลูกฝังทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพต่อการปฏิบัติงาน ในขั้นนี้จึงเป็นการเตรียมให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและมีความพร้อมที่จะไปฝึกหัดปฏิบัติงานจริงได้ (หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์. 2536: 5)

ปัญหาของการเรียนการสอนวิชาการพิมพ์สกรีน พบว่าการเรียนการสอนมีเนื้อหาขอบเขตของการศึกษารายละเอียดมากมาย ทำให้ในชั้นเรียนมีเวลาเรียนจำกัด จึงต้องปรับดินนอกเวลาเรียน ส่วนวิธีการสอนที่ใช้มากที่สุดคือ การบรรยาย วิธีการสอนอื่น ๆ เป็นเพียงการสอนประกอบเท่านั้น ดังนั้นการบรรยายจึงยากที่ผู้สอนจะสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิด

การพิมพ์สกรีน เป็นองค์ความรู้พื้นฐานส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนวิชา การพิมพ์สกรีน ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งจะต้องศึกษาถึงวัสดุ อุปกรณ์ การเลือกใช้ วิธีการพิมพ์ เทคนิคการทำแม่พิมพ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ การควบคุมคุณภาพการผลิต การเลือกใช้งานต้นแบบเพื่อการพิมพ์ การถ่ายภาพ และภาพยนตร์ เพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ตลอดจน ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาวิชาการพิมพ์สกรีน ให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพและมีความเป็นรูปธรรมคือ ควรนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้สื่อการสอน (Kinder. 1959: 42) สื่อที่ควรสนใจและนำมาใช้ในปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

(Computer Multimedia) เป็นสื่อที่สามารถนำมาใช้สอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ เสียงดนตรีประกอบ เพื่อสร้างบรรยากาศสมจริง และน่าสนใจ เสียงบรรยายประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถและพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ ตลอดจนถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนด้วย (ขนิษฐา ชานนท์. 2532: 8)

๕. ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ เป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเอามาผสมผสานกัน แต่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ เช่น ความสามารถในการจัดเก็บเนื้อหา ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การซ่อนและค้นหาคำตอบ การเสริมแรง และการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนซึ่งอาจแสดงในรูปตัวอักษร กราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น นอกจากนี้ ถ้าผู้ผลิตบทเรียนสามารถสร้างบทเรียนให้สามารถวิเคราะห์คำตอบและเลือกบทเรียนได้อย่างกว้างขวาง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็จะมีประโยชน์มากกว่าบทเรียนสำเร็จรูปธรรมดาอย่างมหาศาล

วิธีการนำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ ด้านการเรียนการสอนให้ได้ประโยชน์มากที่สุด คือ การทำให้อยู่ในรูปของชุดเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. เรียนด้วยตัวเอง ใช้กับผู้เรียนที่สามารถเรียนด้วยตัวเองในการศึกษา
2. เรียนในชั้นเรียน ลักษณะเหมือนกับข้อ 1. เพียงแต่ทำให้ในห้องเรียนโดยมีอาจารย์คอยดูแลแนะนำเพื่อให้คำปรึกษาและแนะแนว
3. ประกอบการบรรยาย
4. ใช้ในห้องปฏิบัติการ (นิพนธ์ สุขปรีดี และคณะ. 2528: 10-11)

ดังนั้นการประยุกต์กระบวนการเรียนการสอน โดยจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยผ่อนแรงผู้สอนได้มากอีกทั้งสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนและช่วยให้การสอนมีมาตรฐานคุณภาพที่เหมือนกัน เครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงอารมณ์ใด ๆ กับผู้เรียน โดยจะช่วยลดระดับความเครียดในการที่จะปะทะกับอารมณ์ของผู้สอนไปได้มาก (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 8)

จากเหตุผลดังกล่าว จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีศักยภาพสูง สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพสูงที่สุดนั้น ไม่ได้อยู่ที่ความสามารถของ

เครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) เท่านั้น แต่อยู่ที่การออกแบบและพัฒนาบทเรียน (Software) ที่จะควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยสอนและสร้างแรงจูงใจในการเรียน สร้างความกระชับของเนื้อหาและประสิทธิภาพของการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แล้วสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา นำไปฝึกปฏิบัตินอกเวลาเรียน เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคต่อสัมฤทธิ์ผลของการเรียนได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นวิจัยขั้นพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอน ในเรื่องการพิมพ์สกรีน
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ * เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 30 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1, 2 ระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 80 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 รวมจำนวน 110 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ให้นักศึกษาจำนวน 90 คน โดยมีวิธีการแบ่งกลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยการจับฉลากเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง 3 ครั้งดังนี้

2.1.1 การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

2.1.2 การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

2.1.3 การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติ จำนวน 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ ชั้นปีที่ 1 และสาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ชั้นปีที่ 2 แล้วจับฉลากนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน

2.2.1 กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากการสอนปกติ จำนวน 30 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนเรื่อง การพิมพ์สกรีน

3.1.1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.1.2 เรียนจากการสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาเรื่องการพิมพ์สกรีน ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยบทเรียน 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว

เรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี

เรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา

ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบหนังสือ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ สามารถตั้งคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนหลัง (Feed back) ให้แก่ผู้เรียน

2. ชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประมวลผล และควบคุมการติดต่อ แกะไขข้อมูล รูปภาพ เสียง

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน อย่างน้อย 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. การพิมพ์สกรีน หมายถึง การพิมพ์ภาพลายเส้น โดยการปาดหมึกผ่านผ้าที่มีรูตะแกรงลงบนพื้นวัสดุรองรับสีเดียวและ 2 สี

5. การสอนปกติ หมายถึง การสอนที่ครูผู้สอน สอนตามแผนการสอน ซึ่งมีเนื้อหาและกิจกรรมหลักในการเรียนการสอน ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ แยกเป็นดังนี้

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากการทดสอบภายหลังการเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาได้จากการทดสอบภาคปฏิบัติ โดยให้นักศึกษาทำชิ้นงานเกี่ยวกับการพิมพ์สกรีน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับศึกษาเนื้อหาวิชาการพิมพ์สกรีน ในหัวข้อต่าง ๆ และจากการศึกษาแล้ว ได้แยกเนื้อหาต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์สกรีน
 - 1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการพิมพ์สกรีน
 - 1.2 วิธีการทำแม่พิมพ์
 - 1.3 การพิมพ์สกรีน
 - 1.4 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว
 - 1.5 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี
 - 1.6 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน
2. หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 2.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 2.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
3. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 4.1 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 4.2 รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย
 - 4.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 4.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - ✓ 5.3 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
 - 5.4 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 6.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 ด้านเจตคติของผู้เรียน

๒๖ ธันวาคม ๒๕๖๓

6.3 ด้านการใช้เวลาในการเรียน

1. ความรู้เกี่ยวกับการพิมพ์สกรีน

การพิมพ์สกรีน คือการพิมพ์โดยการปาดหมึกพิมพ์ผ่านผ้าที่มีรูตะแกรงด้วยยางปาด ซึ่งอาศัยเทคนิคการเปิด – ปิดรูผ้าสกรีน หมึกพิมพ์จะไหลผ่านรูเปิดของผ้าสกรีนออกมาเป็นลวดลายตามต้องการ (พัฒนาชัย กุลสิริสวัสดิ์. 2539 : 14) ผ้าสกรีนที่ใช้อาจเป็นผ้าไหม ผ้าไนลอน หรือผ้าใยสังเคราะห์ โดยนำมาซึ่งบน กรอบไม้หรือกรอบโลหะ วัสดุที่ใช้พิมพ์นอกจากวัสดุที่มีผิวระนาบเรียบ เช่น กระดาษ ผ้า ไม้ พลาสติก หรือ โลหะต่าง ๆ แล้ววัสดุที่มีผิวโค้ง เช่น ขวด แก้ว หรือโลหะหล่อบางชนิด การพิมพ์ชนิดนี้ก็สามารถพิมพ์ได้อย่างมีคุณภาพ งานที่นิยมพิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีนมีหลายประเภท เช่น งานด้านบรรจุภัณฑ์ งานด้านจิตรศิลป์ งานโปสเตอร์ต่าง ๆ อุตสาหกรรมทอผ้า เป็นต้น

1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการพิมพ์สกรีน

1.1.1 ผ้าสกรีน

ผ้าสกรีน เป็นวัสดุที่สำคัญอย่างยิ่งต่อระบบการพิมพ์สกรีน ผ้าสกรีนจะทำหน้าที่เป็นตัวแม่พิมพ์ โดยจะให้หมึกพิมพ์ที่ผ่านไปยังบนวัสดุรองพิมพ์ ผ้าสกรีนจะนำเส้นด้ายมาทอให้เป็นผืนแล้วนำมาซึ่งกับกรอบที่เตรียมไว้ให้ตึงเส้นด้ายที่นำมาใช้นั้นมาจาก ขนสัตว์ไหม เส้นใยสังเคราะห์ เส้นใยเหล็ก เป็นต้น ผ้าสกรีนสามารถแบ่งตามคุณสมบัติของเส้นด้ายออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้คือ (ณรงค์ จงสกุลนิรันดร์. 2540: 13)

1. ผ้าไหม (Silk Threads and Silk Fabrics) ในสมัยโบราณที่เริ่มมีการพิมพ์สกรีนขึ้น ได้มีการนำเอาเส้นไหมมาปั่นเป็นเส้นด้าย แล้วนำมาทอเป็นผืน แต่เนื่องจากผ้าไหมมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการพิมพ์ระบบนี้เนื่องจาก

- ผ้าไหมดูดความชื้นในอากาศได้มากถึง 30%
- หมึกที่พิมพ์ผ่านผ้าไหมจะมีความหนาไม่เท่ากัน
- เส้นไหมมีปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิด
- ไม่สามารถทอให้เป็นเส้นด้ายมากเกินกว่า 75 เส้น/เซนติเมตร
- ราคาแพงกว่าเส้นใยสังเคราะห์

2. ผ้าใยสังเคราะห์ (Synthetic Fabrics) ในปัจจุบันนี้มีการใช้เส้นใยสังเคราะห์ในการพิมพ์สกรีน อยู่ 4 ชนิดคือ

1. ผ้าไนลอน มีสมบัติที่ทนต่อการเสียดสี และแรงดึงได้ดีมาก สามารถทนต่าง แต่ไม่ทนกรด นอกจากนี้ยังสามารถต่อสารเคมีต่าง ๆ ได้

2. ผ้าโพลีเอสเตอร์ เป็นเส้นด้ายที่มีความทนทาน มีความตึงสูง ทนกรด และสารเคมี มีการขยายตัวน้อยเมื่อสัมผัสความร้อน

3. ผ้าสกรีนย้อมสี (Dyed Fabrics) ผลิตขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาในการถ่ายทำแม่พิมพ์ที่มีลวดลายละเอียด ผ้าสกรีนที่ผ่านการย้อมสี จะสามารถต้านทานต่อสารเคมี และหมึกพิมพ์ได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันได้มีการย้อมผ้าสกรีนเป็นสีเหลือง ส้ม และแดง

4. ผ้าสกรีนเคลือบโลหะ (Metalized Polyester Fabrics) เป็นผ้าสกรีนที่ทำขึ้นโดยการนำผ้าโพลีเอสเตอร์ผ่านเข้าไปในห้องสูญญากาศ โลหะจะกระจายปกคลุมภายนอกเส้นด้าย ทำให้มีคุณสมบัติเหมือนเส้นใยโลหะ เรียกผ้าชนิดนี้ว่า Metalen เพื่อทดแทนผ้าสเตนเลสสตีล แต่มีราคาถูกกว่า

3. ผ้าใยโลหะ (Wire Cloth) ผ้าใยโลหะที่นิยมใช้ คือ สเตนเลสสตีล ที่มีสมบัติทางด้านต้านทานแรงดึงสูง รวมทั้งมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน ทำให้ทนทานต่อสารเคมีสูง ผ้าสกรีนชนิดนี้มีความเรียบ ขนาดเส้นและรูผ้าสม่ำเสมอ นิยมใช้เป็นผ้าสกรีนสำหรับพิมพ์แก้ว เครื่องปั้นดินเผา และแผ่นวงจรไฟฟ้า

1.1.2 กรอบสกรีน

กรอบสกรีนเป็นตัวยึดผ้าสกรีนให้ตึง รูปทรงและรูปแบบของกรอบสกรีนเป็นส่วนที่จะทำให้งานพิมพ์ออกมาดีหรือไม่อย่างไร กรอบสกรีนโดยทั่วไปคือ กรอบตรงแบนใช้สำหรับพิมพ์งานผิวเรียบ ส่วนมากกรอบสกรีนจะทำจากโครงไม้มาประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยม (พัฒน์ชัย กุลสิริสวัสดิ์. 2539) แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ (ณรงค์ จงสกุลนิรันดร์. 2540: 13)

1. กรอบไม้ นิยมใช้ไม้สัก เนื่องจากว่าเนื้อไม้แห้งแล้วจะมีการหดตัวน้อย
2. กรอบอลูมิเนียม มีคุณภาพดีกว่ากรอบไม้ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา มีการยึดและหดตัวน้อย ผ้าสกรีนที่ขึงแล้วมีความตึงสม่ำเสมอ ทำความสะอาดได้ง่าย นิยมใช้ในการพิมพ์งานสอดสี
3. กรอบพลาสติก เป็นการนำพลาสติกเชื้อโพลีเอสเตอร์ มาฉีดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมส่วนปลายของแต่ละเส้นจะมีเดือยเป็นร่องรูปตัว T เพื่อสำหรับต่อกันเป็นกรอบสกรีน
4. กรอบสกรีนที่สามารถขึงผ้าได้ในตัว เป็นกรอบสกรีนที่ทำด้วยสเตนเลสสตีล, อลูมิเนียม มีร่องสำหรับสอดลิ่มพลาสติกเพื่อยึดผ้าสกรีน นิยมใช้กับการทำแม่พิมพ์ที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ ซึ่งเครื่องขึงผ้าไม่สามารถทำได้

1.1.3 ยางปาดสกรีน

ยางปาด หมายถึง อุปกรณ์ผิวเรียบที่จะพาหมึกพิมพ์ในแม่พิมพ์จากข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง โดยที่หมึกจะได้รับแรงกดจากยางปาดให้ผ่านผ้าสกรีนลงไปในวัสดุที่จะพิมพ์ (ศุภณวิทย์และ

พัฒนาอาชีพศึกษา. ม.ป.ป. : 36) ยางปาดแบ่งออกตามรูปทรง ได้ดังนี้คือ (นงเยาว์และวิเชียร จิระกรานนท์. 2535: 58-59)

1. ยางปาดรูปทรงสี่เหลี่ยม (Square-Edge) เหมาะสำหรับพิมพ์งานบนวัสดุ ผิวเรียบ ที่ต้องการให้หมึกลงน้อย
2. ยางปาดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมมน (Square-Edge with Round Corners) เหมาะสำหรับพิมพ์บนวัสดุผิวเรียบ แต่ให้หมึกมากกว่าแบบแรก
3. ยางปาดรูปเฉียงข้างเดียว (Single-Sided Bevel Edge) เหมาะสำหรับพิมพ์บนพื้นที่ผิวหน้าแข็ง เช่น งานพิมพ์กระจก
4. ยางปาดรูปตัว V (Double-Sided Bevel Edge) เหมาะสำหรับพิมพ์บนสิ่งพิมพ์ที่ผิวไม่เรียบ เช่น วัสดุทรงกลม ขวดแก้วพลาสติก ขวดแก้วทรงกระบอก เป็นต้น
5. ยางปาดรูปตัว U (Round Edge) เหมาะสำหรับใช้พิมพ์งานที่ต้องการให้หมึกลงมาก
6. ยางปาดรูปเฉียง 2 ข้างปลายมน เหมาะสำหรับพิมพ์งานเซรามิกส์ หรืองานพิมพ์ผ้าที่ต้องการหมึกมาก
7. ยางปาดรูปข้าวหลามตัด (Diamond-Shape) เหมาะสำหรับพิมพ์งานประเภทภาชนะบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ

1.1.4 หมึกพิมพ์สกรีน เป็นหมึกที่มีความข้น ซึ่งทำให้สามารถพิมพ์ได้บนวัสดุหลากหลายชนิด ทั้งผ้า กระดาษ พลาสติก กระจก ฯลฯ (ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. 2530: 61) หมึกพิมพ์สกรีนแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดคือ

1. หมึกพิมพ์ระบบน้ำ (Water Base Ink) หรือที่เรียกว่าหมึกพิมพ์เชื่อน้ำ คือหมึกพิมพ์ที่มีน้ำเป็นส่วนผสม สามารถทำละลายได้ดีในน้ำสะอาด จึงสะดวกในการผสม และใช้น้ำในการทำความสะดวกผ้าสกรีน ตัวอย่างของหมึกพิมพ์ชนิด ได้แก่ หมึกพิมพ์ผ้าธรรมดา (หมึกพิมพ์สีจม), หมึกพิมพ์ผ้าสีลอย, หมึกพิมพ์สียาง และหมึกพิมพ์ผ้าสีสูง หรือสีฟู เป็นต้น
2. หมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน (Solvent Base Ink) หรือหมึกพิมพ์เชื่อน้ำมัน คือหมึกที่ใช้ไขมันเป็นองค์ประกอบสำคัญซึ่งจะทำหน้าที่ตั้งแต่เป็นส่วนผสมของหมึก และละลายหมึกตลอดจนการเช็ดล้างสกรีน หมึกพิมพ์ชนิดนี้สามารถล้างออกได้ด้วยน้ำมัน น้ำมันที่ใช้เป็นตัวทำละลายได้ดี คือ ไวท์ สปริต
3. หมึกพิมพ์เชื้อพลาสติก จัดว่าเป็นหมึกในระบบน้ำมันชนิดหนึ่ง แต่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะติดกับวัสดุประเภทพลาสติกได้เป็นอย่างดี ส่วนประกอบของหมึกพิมพ์จะเป็นน้ำมันที่ไม่ทำปฏิกิริยากับพลาสติกที่นำมาเป็นวัสดุรองพิมพ์ สามารถทนต่อสารเคมีได้หลายชนิด

4. หมึกพิมพ์ยูวี (UV. Base Ink) เป็นหมึกพิมพ์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาระเหยตัวของหมึกพิมพ์ นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดเวลาและเนื้อที่ในการทำงานอีกด้วย เนื่องจากหมึกพิมพ์ยูวีจะแห้งตัวภายใน 2 – 3 วินาที โดยผ่านแสงยูวีที่ช่วงคลื่น 200 – 400 นาโนเมตร

1.1.5 วัสดุอื่น ๆ

1. น้ำยาล้างไผ้สกรีน (Screen Degreaser) คือน้ำยาล้างคราบไขมันที่อยู่บนไผ้สกรีน เพราะไขมันเหล่านี้จะเป็นอุปสรรคต่อการฉาบกวาด

2. น้ำยาล้างกวาด โดยปกติในวงการพิมพ์สกรีน มักจะนิยมใช้คลอรีนในการล้างกวาด แต่เนื่องจากคลอรีนเป็นสารเคมีที่มีอันตราย ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นสารเคมีที่สามารถล้างกวาดได้ดีและไม่ทำลายสุขภาพขึ้น ในปัจจุบันมีทั้งชนิดที่เป็นผง และชนิดเป็นครีม

3. กวาดและน้ำยาไวแสง กวาดในปัจจุบันนิยมทำมาจาก สารสังเคราะห์ Poly Vinyl Alcohol, Poly Vinyl Acetate จะเป็นตัวใดตัวหนึ่งหรือทั้งสองตัวรวมกันก็ได้

4. กวาด เป็นกวาดที่ทำจากเรซินสังเคราะห์ สามารถแยกออกเป็น 2 ชนิดคือ

- กวาดทนน้ำมันผสม ใช้กับงานพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน
- กวาดทนน้ำ สามารถทนต่อน้ำและน้ำมันกัดได้ดี ใช้กับงานพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ระบบน้ำ

ระบบน้ำ

5. น้ำยาเคลือบแม่พิมพ์ เป็นน้ำยาที่ใช้ในการเคลือบบนแม่พิมพ์ที่มีลวดลายแล้ว ทำให้แม่พิมพ์มีความทนทานมากขึ้น ส่วนมากจะมีฤทธิ์เป็นกรด จึงควรใช้กับไผ้สกรีนชนิดโพลีเอสเตอร์

6. น้ำยาขัดไผ้สกรีน เป็นน้ำยาที่ใช้สำหรับขัดไผ้สกรีนใหม่เท่านั้น เพื่อให้ไผ้สกรีนเกิดเป็นร่องเล็ก ๆ ช่วยให้กวาด หรือฟิล์มต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ สามารถยึดเกาะได้แน่นและทนทาน

7. น้ำยาอุดสกรีน เป็นน้ำยาชั้นสีฟ้าเข้ม ใช้อุดรูไผ้สกรีนในส่วนที่ไม่ต้องการพิมพ์ น้ำยาชนิดนี้ทนต่อน้ำมันผสมสีทุกชนิด ใช้กับการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ระบบน้ำมันและระบบพลาสติก

1.2 วิธีการทำแม่พิมพ์

1. ออกแบบเพื่อถ่ายภาพลงบนฟิล์มลิโธให้ได้ภาพโพสิทีฟ
2. นำไผ้สกรีนยึดติดกับกรอบสกรีนแล้วนำไปล้างไผ้สกรีนและขัดไผ้สกรีน
3. ผสมกวาดและน้ำยาไวแสงเข้าด้วยกัน
4. กวาดและน้ำยาไวแสงที่เข้ากัน แล้วเทลงบนกรอบสกรีนที่มีไผ้สกรีนยึดไว้ โดยปาดให้เรียบแล้วเก็บไว้ในที่สลัว
5. นำต้นฉบับที่ออกแบบไว้ยึดบนตู้ไฟ
6. กรอบสกรีนที่แห้งสนิทวางหงายขึ้นเพื่อวางแนบกับต้นฉบับบนตู้ไฟ

7. นำวัสดุที่มีน้ำหนักพอสมควรทับหรือใช้เครื่องมือยึดกรอบสกรีน
8. เปิดไฟเพื่อถ่ายทำแม่พิมพ์
9. ล้างและฉีดด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิ $85^{\circ} - 95^{\circ}$ ฟาเรนไฮต์
10. นำแม่พิมพ์ทำให้แห้ง
11. ตกแต่งแม่พิมพ์

1.3 การพิมพ์สกรีน

กรรมวิธีในการพิมพ์สกรีนนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ

1. การพิมพ์ด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automatic Machine Screen Printing) เป็นการใช้เครื่องจักรในการพิมพ์ เพื่อให้ได้งานพิมพ์ที่รวดเร็ว มักใช้ในอุตสาหกรรมที่มีจำนวนในการผลิตที่มีจำนวนมาก
2. การพิมพ์ด้วยแรงคนที่มีเครื่องจักรช่วย (Accessories Screen Printing) เป็นการพิมพ์สกรีนที่ใช้แรงงานระหว่างคนและเครื่องจักรมาผสมผสานทำงานร่วมกัน
3. การพิมพ์ด้วยแรงคน (Manual Screen Printing) เป็นการใช้แรงคนเพียงอย่างเดียวในการทำงาน การพิมพ์ด้วยวิธีนี้จะใช้กับงานที่มีจำนวนน้อย

1.4 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว

ขั้นตอนที่ 1 : การตั้งระดับแรงจาก (Off – contact Distance)

หมึกพิมพ์ที่ใช้สกรีนนั้นจะมีความเหนียวเป็นเหตุให้เวลากแม่พิมพ์ขึ้นผ้าสกรีนจะติดเอาสิ่งพิมพ์ขึ้นมาด้วย แต่ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการตั้งระยะพิมพ์ (Off-contact distance) ให้สูงขึ้นตั้งแต่ 0.5 – 7 มม. ทั้งนี้ระยะที่หนูนจะสูงมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าสกรีนเช่นผ้าโพลีเอสเตอร์จะมีแรงดันตัวดีกว่าผ้าไนลอน ความหนืดหมึกพิมพ์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 : การตั้งฉาก (Setting the Register)

เป็นการกำหนดตำแหน่งวางวัสดุพิมพ์บนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายหรือขอบมุม สามมุมของสิ่งพิมพ์ เพื่อจะป้อนแผ่นสิ่งพิมพ์ให้ได้ตรงตำแหน่งเดียวกันทุก ๆ แผ่น ฉากที่ใช้อาจเป็นแผ่นเหล็กบาง กระดาษ หรือพลาสติก แต่ต้องบางกว่าวัสดุที่จะพิมพ์เล็กน้อย

ขั้นตอนที่ 3 : การปาดหมึกพิมพ์

สิ่งที่ต้องศึกษาเป็นประการแรก คือ ความหนาของหมึกที่ต้องการให้ปรากฏบนสิ่งพิมพ์ และรูปทรงของยางปาด ก็มีผลสำคัญ เพราะปกติในการพิมพ์การใช้อย่างปาดที่มีรูปทรงตัว V ควรตั้งระดับของยางปาดให้ทำมุมกับสิ่งพิมพ์ประมาณ $85 - 90$ องศา หากเป็นยางปาดรูปสี่เหลี่ยมให้ตั้งระดับทำมุม 45 องศา (ศักดิ์ชัย เกียรติดิโนดิษฐ์. 2533: 131) การปาดครั้งแรกจะปาดในลักษณะแผ่วเบา เพื่อ

คลุมสีพื้นที่ลายภาพ แล้วปาดกลับด้วยแรงปาดที่กดอย่างสม่ำเสมอ เนื้อสีของหมึกที่ถูกปาดด้วยยางปาด จะผ่านทะลุผ้าสกรีนบริเวณลายภาพพิมพ์ติดลงบนวัสดุพิมพ์ จากนั้นจึงยกแม่พิมพ์สกรีนขึ้น แล้วปาดสีอีกครั้งด้วยแรงปาดที่แผ่วเบา เพื่อกลบสีปิโตรผ้าสกรีน เพื่อไม่ให้แม่พิมพ์สกรีนอุดตัน (นิพนธ์ ทวีกาญจน์. 2526: 45)

ขั้นตอนที่ 4 : การเก็บสิ่งพิมพ์

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพิมพ์อาจจะทำได้โดยการตากหรืออบ จากนั้นเก็บสิ่งพิมพ์เพื่อให้เข้าที่ เตรียมการส่งไปบรรจุหรือขั้นตอนการตกแต่งต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้ควรตรวจสอบให้มั่นใจว่าสิ่งพิมพ์นั้นแห้งสนิทจริง ๆ โดยเฉพาะสิ่งพิมพ์พลาสติกที่เป็นประเภทพลาสติกพีวีซี อาจมีปัญหาเรื่องการซึมของ Plasticizer ออกมาจากพลาสติก ทำให้หมึกละลายและเหนียว

1.5 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี

การพิมพ์สีที่ 2

เมื่อพิมพ์สีแรกเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าหมึกพิมพ์สีแรกแห้งตัวสนิทดีแล้ว หลังจากนั้นการพิมพ์ตามขั้นตอนที่ 1 – ขั้นตอนที่ 3 อีกครั้งจะได้งานพิมพ์สกรีน 2 สี

1.6 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

1.6.1 ปัญหาตำแหน่งพิมพ์คลาดเคลื่อนขณะพิมพ์

สาเหตุเกิดจาก

1. ความตึงของผ้าสกรีนไม่เพียงพอ หรือผ้าสกรีนยืดตัว
2. กรอบสกรีนงอ
3. หัวจับกรอบสกรีนไม่แน่นพอ

วิธีการแก้ไข

1. ชึงผ้าให้ตึงตามคุณสมบัติของผ้า ซึ่งผู้ผลิตได้กำหนดไว้แล้ว
2. ใช้วัสดุที่มีคุณภาพในการนำมาทำกรอบสกรีน เช่น ไม้สัก อลูมิเนียมเนื่องจากจะมีการยืดหรือหดตัวน้อย และมีความแข็งแรง
3. ตรวจสอบขันหัวจับให้แน่นก่อนการใช้งานทุกครั้ง

1.6.2 แบบแม่พิมพ์ไม่คมชัด

สาเหตุเกิดจาก

1. เวลาถ่ายมากหรือน้อยเกินไป
2. ใช้เวลาล้างแบบแม่พิมพ์น้อยเกินไป

3. ฟิล์มพอลิทีฟ หรือต้นฉบับ ไม่แนบสนิทกับผ้าสกรีนขณะถ่ายไฟ
4. ฉาบการอัดบางเกินไป
5. ผ้าสกรีนหยาบเกินไปไม่เหมาะกับแบบ
6. เกิดการสะท้อนแสง ขณะถ่ายไฟ ทำให้แบบไม่คมชัด
7. น้ำที่ใช้ล้างแม่พิมพ์มีอุณหภูมิต่ำเกินไป

วิธีการแก้ไข

1. ทดสอบหาเวลาถ่ายให้ถูกต้อง
2. ควรล้างหรือฉีดน้ำ จนกว่าแบบแม่พิมพ์จะออกสมบูรณ์
3. ควรใช้เครื่องลมดูดช่วย ในกรณีที่ใช้ตู้ไฟธรรมดา ควรใช้กระจกที่มีขนาดเล็กกว่ากรอบสกรีนทับและนำของหนัก ๆ ทับอีกครั้งหนึ่ง
4. ใช้การอัดที่มีความเข้มข้น และเพิ่มขึ้นในการฉาบการอัดอีก
5. เปลี่ยนผ้าสกรีนให้ละเอียดขึ้น
6. แนะนำให้ใช้ผ้าสกรีนชนิดย้อมสี
7. น้ำที่ใช้ล้างแบบแม่พิมพ์ควรมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง $85^{\circ} - 95^{\circ} \text{ F}$

1.6.3 ปัญหาการบวมของเม็ดสกรีน

การบวมของเม็ดสกรีน (Dot Gain) หมายถึง ขนาดของเม็ดสกรีนที่เกิดจากการพิมพ์ที่ผิดไปจากความเป็นจริง โดยจะมีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น ถ้าต้องการพิมพ์เม็ดสกรีนที่เปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนที่ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่กลับพิมพ์ได้ 65 เปอร์เซ็นต์ การเปลี่ยนแปลงที่ผิดไปจากความเป็นจริง เนื่องจากความเข้มของสีที่พิมพ์ ความหนาของชั้นหมึกพิมพ์ ตลอดจนรูปร่างของเม็ดสกรีน การบวมของเม็ดสกรีนจะเกิดขึ้นได้ใน 2 กรณี คือ

1. การบวมของเม็ดสกรีนทางด้านทัศนศาสตร์ (Optical Dot Gain) เป็นภาพลวงตาที่เกิดจากการมอง ซึ่งทำให้เราเห็นภาพไม่เหมือนกับความเป็นจริง

2. การบวมของเม็ดสกรีนทางด้านกายภาพ (Physical Dot Gain) เป็นภาพที่เกิดจากการพิมพ์ลงบนวัสดุจริง ๆ แต่ภาพที่ออกมาผิดจากความเป็นจริง โอกาสที่จะผิดพลาดมักเกิดจาก

2.1 ผ้าสกรีน ถ้าผ้าสกรีนหนาหรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นด้ายใหญ่ โอกาสเกิดการบวมของเม็ดสกรีนก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

2.2 ความตึงของผ้าสกรีน มีส่วนอย่างมาก ที่จะทำให้พิมพ์งานได้อย่างเที่ยงตรง ถ้าเราชิงผ้าไม่ตึงเพียงพอ ขณะที่เราพิมพ์จำเป็นที่จะต้องตั้งแม่พิมพ์สกรีนให้มีการตั้งระดับแรงจากให้ห่างแปรผันไปตามความหย่อนของผ้าสกรีน ทำให้ในขณะที่พิมพ์จำเป็นที่จะต้องใช้แรงกดให้แม่พิมพ์สกรีน

ติดสิ่งพิมพ์เม็ดสกรีนจึงใหญ่ขึ้นกว่าเดิม วิธีการแก้ไขปัญหานี้ ทำได้โดยการตรวจสอบความสามารถของ
ผ้าสกรีนรวมถึงกรอบสกรีนและซึ่งให้ได้ความตึงสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.3 หมึกพิมพ์ที่ใช้ ควรจะเลือกหมึกพิมพ์ที่มี Thixotropic สูงเพียงพอ เพื่อที่
เวลาพิมพ์จะทำให้หมึกที่พิมพ์ไม่จมลงแบบ เพราะเมื่อทำให้หมึกพิมพ์ลงมาย่อมหมายถึง การบวมของ
เม็ดสกรีนจะเพิ่มขึ้น

2.4 ในกรณีที่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์จะต้องตั้งตัวจับยางปาดให้มั่นคง ถ้าได้ กรอบ
สกรีนที่มีความตึงเพียงพอ ก็ไม่จำเป็นต้องตั้งระดับแรงจากสูงเกินไป ยางปาดที่ใช้ควรตั้งให้เกือบตั้งฉาก
ในระดับ 80° จะดีที่สุด แล้วยางปาดที่เป็นแบบ 3 ชั้น คือ ความแข็ง 75/95/75 ดูโรมิเตอร์ หมึกพิมพ์ที่
ออกมาจะสม่ำเสมอมาก รวมถึงการใช้ที่กลบหมึกแบบที่แหลมคม เพื่อปาดเอาหมึกที่ค้างอยู่กลับไป
อีกข้างหนึ่งโดยที่ไม่ทะลุแม่พิมพ์ออกไป

2.5 การทำแห้ง ควรใช้ตู้อบแห้งหลังจากการพิมพ์ เพื่อให้สิ่งพิมพ์แห้ง เพราะ
ไม่ต้องการให้วัสดุเป็นส่วนช่วยในการดูดหมึกลงไป ซึ่งจะทำให้หมึกถูกดูดซึมไปอย่างไม่สม่ำเสมอ ทำให้
เกิดความแตกต่างของเม็ดสกรีน (อิทธิ โลหะชาละ. 2538 : 59 - 61)

2. หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก. เกลล์ และมอริช. (Borg and Gall. 1979 : 771 - 798; Morrish. 1978; พุกษ์ ศิริบรรณ.
พิทักษ์ ศีลรัตน์. 2531 : 21 - 24) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการ
พัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย เป็นวิธีการที่ล้าคณวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา โดยเน้น
หลักการเหตุผลเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการพัฒนา และดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์
ทางการศึกษา หมายถึงวัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्मสไลด์ เทปบันทึกเสียง
เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ ดังนี้

1. เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือ
มุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่
จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธี
การสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอน

แต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านั้นใช้ได้สำหรับการสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้น ๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่ว ๆ ไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัย ทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษาเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริง การใช้ยุทธวิธีการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

2.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการพัฒนา

ขั้นแรกสุดที่ต้องดำเนินการ คือ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยจะต้องกำหนด

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.2 รายละเอียดของการใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาอาจใช้เกณฑ์ 4 ข้อดังนี้ คือ

1) มีความจำเป็นหรือตรงกับความต้องการ

2) มีความก้าวหน้าในทางวิชาการเพียงพอ ในการที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น

3) มีบุคลากรที่มีทักษะความรู้ และมีประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นอย่างเพียงพอ

4) ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถจะพัฒนาขึ้นมาได้โดยใช้เวลาน้อยสมควร

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัย

ในขั้นตอนนี้ คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนา สังเกตการณ์ภาคสนามในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่จะดำเนิน

การวิจัยและพัฒนาหรืออาจดำเนินการวิจัยในขนาดเล็กก่อน เพื่อที่จะหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่นั้นไม่สามารถตอบคำถามได้ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการพัฒนาต่อไป

3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาในขั้นนี้ ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประมาณการในเรื่องค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ใช้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ในขั้นการพัฒนารูปแบบนี้ จะเป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น ก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารประกอบการอบรม และเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ และจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทำการทดลองใช้เพื่อทำการทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลิตภัณฑ์นี้ใช้โรงเรียนจำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6 – 12 คน ทำการประเมินผลโดยการให้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 5 มาใช้ในการพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

การดำเนินการขั้นตอนนี้ จะนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับปรุงแล้วไปทำการทดลองเพื่อทำการทดสอบหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของขั้นตอนที่ 7 มาปรับปรุงแก้ไข

9. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

ขั้นตอนนี้จะนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทำการทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ

40 – 200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วทำการรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์

9. ปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 9 ที่ผ่านมานำมาปรับปรุงแก้ไข

10. เผยแพร่

เขียนรายงานการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ นำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทางการศึกษา หรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นเผยแพร่ออกไปใช้

3. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

✓ สำหรับการยอมรับคอมพิวเตอร์ เข้ามาในวงการศึกษา นั้นค่อนข้างช้า ทั้งนี้ก็อาจเนื่องมาจาก ราคาของคอมพิวเตอร์ค่อนข้างสูง กำลังงบประมาณที่จัดหาเข้ามาใช้ไม่เพียงพอเพราะระบบการศึกษา ค่อนข้างใหญ่และกว้าง หากจะใช้ให้ทั่วถึงก็จะต้องใช้งบประมาณมหาศาล อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ ราคาของคอมพิวเตอร์ลดลงอย่างมาก ประกอบกับพัฒนาการทางคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้ามาก จนมี ประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือที่เรียกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 2) ซึ่งนอกจากจะมีข้อดีแบบเดียวกับคอมพิวเตอร์ขนาดอื่น ๆ แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ก็มีข้อดีพิเศษคือ ใช้งานง่าย. เครื่องเล็กกระทัดรัด ราคาต่ำ และยิ่งกว่านั้นยังมีวิวัฒนาการใหม่ ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532: 12)

ด้วยเหตุดังกล่าววงการศึกษาจึงเริ่มมีการตื่นตัว ที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในสถานศึกษา มาขึ้นโดยเฉพาะไมโครคอมพิวเตอร์สถานศึกษาไม่ว่าจะเป็นของรัฐหรือเอกชนต่างก็มีแนวโน้มที่มีบทบาท ทางไมโครคอมพิวเตอร์ด้วย (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532: 12) และจากการวิเคราะห์สภาพการใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์ ในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา พบว่ามีคอมพิวเตอร์ใช้ในการบริหารโรงเรียนและ การจัดการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2530: 17-21)

การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้ เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงาน อย่างมาก เท่าที่ปรากฏได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการศึกษา (Computer for Educational Administration)
ใช้บริหารงานบุคลากรทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วยครู นักเรียน เจ้าหน้าที่ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การบริหารอาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา การบริหารการเงิน และพัสดุศึกษา

2. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริการการศึกษา (Computer for Educational Service) ใช้บริการศึกษา ด้านการบริการสารสนเทศการศึกษา เช่น การบริการค้นหาสิ่งพิมพ์ สื่อที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ทั้งในและต่างประเทศ

3. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (Computer Assisted Instruction) หรือคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจการการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มีการเสนอบทเรียนในลักษณะการสื่อสารสองทางที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในลักษณะที่จะต้องประกอบด้วยบทเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชาแล้วนำบทเรียนเหล่านี้ไปสอนผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ CAI (Computer Assisted Instruction)

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเสนอรูปแบบที่มีการพัฒนาให้มีความน่าสนใจจากการนำเสนอแบบเดิม โดยเพิ่มเทคนิคการเสนอภาพและข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวด้วยสีสันทันสวยงาม และเสียงไปพร้อม ๆ กัน ทำให้บทเรียนตื่นตื้นและน่าสนใจมากขึ้น มีนักวิชาการตีความหมายของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

ธนะพัฒน์ ดิงสุข-และ ชเนนทร์ สุขวารี (2538) กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) , เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Image), และวีดิทัศน์ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้สื่อหลายประเภทร่วมกันโดยเฉพาะหมายถึง สื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความแล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะง่ายทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

กรีน (Green. 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาอยู่ในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ไท (Tai. 1993) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ ภาพศิลป์ เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ และภาพที่ถ่ายจากของจริงด้วยวีดิทัศน์

พอลลิ้นเซนและเฟรทเตอร์ (Paulissen and Frater.1994 :3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่น

วีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

จากที่นักวิชาการได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกัน พอจะสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น

4.1 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการรวบรวมความสามารถในการนำเสนอของสื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน และควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สำคัญในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประมวลผลและควบคุมติดต่อแก้ไขข้อมูลรูปภาพ เสียง ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation (Sun, Silicon Graphics, HP, IBMRS 6000, DEC station) Macintosh II CI หรือ ถ้าเป็น PC จะมีมาตรฐานอันหนึ่งที่เรียกว่า MPC (Multimedia PC)

1.1 มาตรฐาน MPC คือ มาตรฐานต่ำสุดของเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับพีซีที่สามารถใช้กับงานมัลติมีเดียได้ มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการที่เป็นตัวแทนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียสำหรับพีซี เพื่อประกันว่าคอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐานนี้สามารถเล่นซอฟต์แวร์ มัลติมีเดียได้แน่นอน ซึ่งในระยะแรกกำหนดขึ้นมาในสมัยที่ CPU ราคาแพงมาก เรียกว่า MPC level 1 ต่อมาเมื่อพีซียาราคาถูกลงและผู้ใช้ต้องการคุณภาพของภาพ เสียงดีขึ้นก็ได้กำหนดมาตรฐานใหม่เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่สูงกว่าเดิม เรียกว่า MPC level 2

- MPC level 1 กำหนดไว้ว่า พีซีที่จะใช้งานกับมัลติมีเดียได้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- CPU 386SX-16 ขึ้นไป หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 2MB (8MB) หรือมากกว่า
- ฮาร์ดดิสก์ ต้องไม่ต่ำกว่า 30MB
- Drive แบบความเร็วปกติ คือ ความเร็วที่สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 150KB/Sec ความจุประมาณ 550MB

- การ์ด VGA Video (4bit 16 สี)
- การ์ดเสียง (Sound Card) ชนิด 8 บิต อัตราการสุ่มเสียง (Sampling Rate) 22.05

KHz ลำโพง 1 คู่

- ซอฟต์แวร์ Microsoft Windows ที่มี Multimedia Extension Package

- MPC level 2 เพิ่มคุณสมบัติจากระดับ MPC 1 ดังนี้
 - CPU 486SX ขึ้นไป ควรมีความเร็วอย่างน้อย 25 Mhz
 - หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 4 MB
 - ฮาร์ดดิสค์ ต้องไม่ต่ำกว่า 160 MB
 - CD-ROM Drive ต้องแบบDouble Velocity มีอัตราส่งข้อมูลความเร็ว 300
 - KB/Sec ความจุประมาณ 680 MB Access time 450 msec
 - การ์ดเสียง (Sound Card) ชนิด 16 บิต อัตราการสุ่มเสียง (Sampling Rate) 44.1

kHz CD-quality

1.2 การ์ดเสียง (Sound Card) ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี โดยเล่นกลับจากสัญญาณที่บันทึกไว้หรือสร้างขึ้นใหม่ สามารถบันทึกเสียงและเล่นกลับแบบสเตอริโอได้จากการสร้างเสียงใหม่ จากข้อมูลที่กำหนดให้เรียกว่า การสังเคราะห์เสียง การ์ดพวกนี้สามารถสามารถสังเคราะห์เสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีได้ทุกชนิด การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซีช่วยการสังเคราะห์เสียงพูด (Voice Synthesizer) มีไอซีช่วยรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) เมื่อประกอบกับซอฟต์แวร์จะสามารถเปลี่ยนข้อความเป็นเสียงพูดได้ (Text Speech)

1.3 วิดีทัศน์การ์ด (Video Card) ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวี โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสค์ เพื่อการเล่นกลับมาดูได้ภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ตัวอย่างที่มีวางจำหน่ายในตลาด เช่น Video Blaster Real Magic , MPEG Master

1.4 จอภาพ (CRT Monitor) ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนและสร้างภาพสูงกว่าทีวีทั่วไป ไม่สะท้อน ไม่กระจายรังสีต่ำ ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อให้ได้ภาพนิ่งสบายตาซึ่งเป็นการสร้างภาพสอดแทรกกันสองครั้งจึงได้ภาพเต็มหนึ่งภาพทำให้จอกะพริบที่อาจสังเกตได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนาน ๆ จอพวก Workstation ควรใช้ 19 นิ้ว พีซีควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว น้ำเงิน และทำการผสมสีเหล่านี้นตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี

1.4.1 Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปยังจอภาพพีซีทั่วไปจะเป็นการ์ดแยกต่างหาก คือ เป็น VGA card หรือคุณภาพที่สูงไปกว่านั้นคือ SVGA สำหรับ SVGA ใช้ 8 บิต ในการกำหนดสี ให้ได้สีไม่เกิน 256 ล้านสี คอมพิวเตอร์ต้องใช้ Color look up table เพื่อทำการเปิดดูว่าจากสีจริงที่มนุษย์มองเห็นได้เป็นล้านสีมีสีที่ใกล้เคียงที่สุดใน 256 สี คือสีอะไร ภาพที่ได้จะให้สีเพี้ยนจนเห็นได้ชัด Graphic Adapter ขั้นดีจะใช้ 15 ถึง 24 บิตต่อ 2 Pixel or 32,768 (32x32x32) or 16, 77, 216 (256x480 pixel, 1024x1024 pixel)

1.5 เครื่องขับซีดีรอม (CD-ROM Drive) เป็นเครื่องมือสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ซึ่งมีคุณสมบัติในการเก็บข้อมูลที่มีราคาต่อบิตต่ำ แผ่นซีดี มีข้อมูลจำเพาะดังต่อไปนี้

- มีขนาดทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร
- ความหนา 1 มม.
- ความจุ 550 MB , 650MB , 680 MB
- ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 K
- sec Time 350 msec, 450 msec
- Access Time 350 msec, 450 msec

ถ้าไม่ได้ใช้วิธีการบีบอัดมาช่วย CD-ROM หนึ่งแผ่น สามารถบันทึกเสียงดนตรีได้นานประมาณ 74 นาที (CD-Digital Audio, high Quality audio) สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอได้ประมาณ 90 นาที

1.6 ระดับมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ การใช้มัลติมีเดียให้มีประโยชน์และสามารถช่วยงานในหน่วยงานต่างๆ ให้มีความสามารถติดต่อสื่อสารทางเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถดึงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ในหน่วยงานกันเองที่เรียกว่า ระบบ LAN หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ช่วยให้การปฏิบัติงานมีความคล่องตัว ประหยัดเวลาและงบประมาณบางส่วนที่ไม่จำเป็น เช่น การประชุมผ่านทางจอภาพ ซึ่งผู้ประชุมไม่ต้องเสียเวลาเดินทางมาประชุม หรือการใช้การสื่อสารข้อมูลผ่านทางโครงข่ายโทรศัพท์ เช่น ระบบ Plain Old Telephone Service (POTS), ระบบ ISDN ฯลฯ ด้วยเหตุผลดังกล่าว การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบมัลติมีเดียจึงมีหลายระดับ ดังนี้

1.6.1 มัลติมีเดียระดับสถานี (Work station) ราคาประมาณ 3 แสนกว่าบาท พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมด ได้แก่ กล้องวิดีโอ เครื่องเล่นซีดีรอม การ์ดเสียงแบบสเตอริโอพร้อมไมโคร โฟนและวิดีโอการ์ด ที่สามารถรับสัญญาณจากเครื่องเล่นวิดีโอทัศน์ทั่วไปได้ เพื่อเอาไปผสมภาพและข้อความจากคอมพิวเตอร์

1.6.2 มัลติมีเดียระดับพีซี (Desktop PC) ใช้กับเครื่องธรรมดาแต่ต้องซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่ม

1.6.3 มัลติมีเดียโน้ตบุ๊ก (Notebook Computer) แต่ต้องซื้อกล่องมัลติมีเดีย ซึ่งมีเครื่องเล่นซีดีรอมและการ์ดเสียงแบบสเตอริโอ ไมโครโฟน รวมทั้งลำโพง

มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพ และเสียงพร้อม ๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation)

ฉะนั้น มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ลินดา (Linda.1995:5-7) และกรีน (Green. 1993) ดังนี้

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตาและน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่น ๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วย สี หรือ ขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่ น่าสนใจ เช่น Pop-up Boxes, Animation, Video, Sound, etc.,

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.1 เสียงในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ“ดิจิทัล” โดยการสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling Rate ซึ่งก็หมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling Size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling size ให้เลือก 3 ค่า เช่น 11.05 kHz, 22.05 kHz, 44.1 kHz ใช้ Sampling Size เท่ากับ 8 บิตหรือ 16บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc-Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling Size 44.1kHz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์ .WAF แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิตี้จะลงท้ายไฟล์ด้วย .MID ย่อมาจาก (Musical Instrument Digital Interfade) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ ปี ค.ศ.1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อสามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แกกันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ต และเครื่องดนตรีที่กำลังเล่นตัวโน้ตนั้น ๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลจากมิตี้เครื่องดนตรี โดยใช้ซอฟต์แวร์ Midisoft Studio for Windows และเก็บข้อมูลไว้สามารถเล่นตามการสังเคราะห์เสียงขึ้นมาใหม่จากข้อมูลในแฟ้มมิตี้ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณและเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลงและเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่น ๆ พร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

3. ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูรายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D studio

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีโดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดี คือ MPEG Moving Picture Expert Group ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวีดิทัศน์คอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับมัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง ไตรคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่าง ๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

พอลลิเซนและเฟรเตอร์ (Paulissen and Frater, 1994 :5-16) และลินดา (Linda, 1995 : 6-8) ได้ศึกษาการเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อ หรือข่าวสารที่รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้งาน ไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ได้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง ๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรม อาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่น่าเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ในรูปแบบในการนำเสนอแบบเกมส์ (Games) หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Games Simulation) หรือ การนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงานข้อมูลจะเก็บไว้รูป CD-ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่ง ข่าวสาร (Conveying Information) ให้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอ และส่งข่าวสารในรูปแบบ วิธีการที่น่าสนใจประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Compton's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical Databases, Foreign Databases etc.,

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในด้านการศึกษา การทหาร การเดินทาง โดยสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

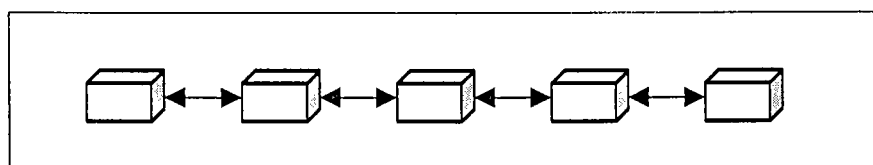
8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia) ✓

4.2 รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย

การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่าง ๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้น ว่าต้องการเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดการภาพ เสียง ให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหา และเทคนิคการนำเสนอ การนำเสนอมัลติมีเดีย เพื่อให้บริการแก่ผู้ให้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้เข้าสู่มัลติมีเดียจึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้มีความสะดวก ให้มัลติมีเดียที่น่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าอย่างสนุกสนาน รูปแบบการนำเสนอที่นิยม กรีน (Green.1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธี ดังนี้

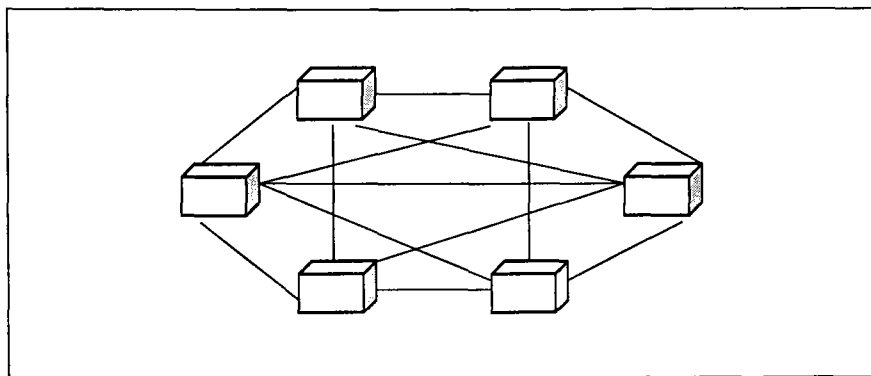
1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ การเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูปวิทัศน์ หรือแอนิเมชันสามารถทำงานได้โดยไล่ไปในรูปแบบเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจ ในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

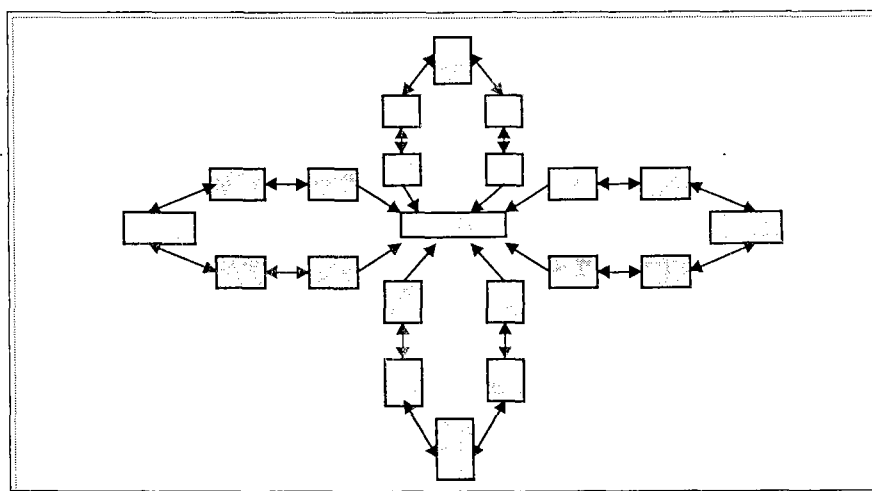
2. รูปแบบอิสระ (Freeform ,Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิทัศน์เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้แนะเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้

อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทางไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบอิสระ (Freeform , Hyperjumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมัลติมีเดีย แบบวงกลม แบบเส้นตรง ชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล(Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีต ได้อีกด้วย

4.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

✓ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้กันในปัจจุบันนี้มีอยู่มากมายหลายรูปแบบ นักวิชาการ และนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียออกเป็นประเภทต่างๆ คล้ายคลึงกัน พอสรุปได้ดังนี้ (ขนิษฐา ชานนท์. 2532: 9-10; ทักษิณา สนวนานนท์. 2539: 216-220; วสันต์ อติศัพท์. 2530: 19-26; สมชัย ชินะตระกูล. 2531: 40-42; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 6-7; ผดุง อารยะวิญญู. 2529: 5-7; อ้างอิงมาจาก Alessi and Trollip. 1985: 51-53)

1. สอนเนื้อหา (Tutorials) มีลักษณะคล้ายโปรแกรมสำเร็จรูป โดยจัดเนื้อหาเป็นระบบเรียงต่อเนื่องกันไปผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมไว้ มีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนแล้วแสดงผลย้อนกลับ(Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และยังสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้วไปได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียนและผลการเรียนได้อีกด้วย

การสอนด้วยบทเรียนแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอดในด้าน ต่าง ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครูเป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กเพราะเด็กสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตน (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 23)

2. ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอนเมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ ลักษณะแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากคือ การจับคู่ชี้ว่าถูก-ผิด และเลือกข้อถูกจาก 3-5 ตัวเลือก การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่างๆ จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากหากโปรแกรมที่ใช้มีประสิทธิภาพดี โปรแกรมในด้านการฝึกทักษะและปฏิบัติไม่ได้ช่วยผู้เรียนเฉพาะด้านความจำเพียงด้านเดียวแต่ยังช่วยผู้เรียนให้รู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่ในหลาย ๆ วิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลให้เห็น

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจ บทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น การสอนเรื่องโปรเจคไคล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเราสามารถสร้างสถานการณ์จำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเห็นจริง และเข้าใจได้ง่าย การจำลองสถานการณ์บางเรื่องช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ทางห้องปฏิบัติการ ได้มาก ทำให้ช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้ การจำลองสถานการณ์มี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การจำลองสถานการณ์การทำงาน เช่น การจำลองสถานการณ์การขับรถ ขับเครื่องบิน หรือฝึกงานบางอย่าง

3.2 การจำลองสถานการณ์แบบระบบ เช่น การให้ออกแบบหรือจัดระบบเพื่อค้นหา ปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ ๆ ที่ดีกว่าของเดิม

3.3 การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ เป็นการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจบางเรื่องทั้งที่เป็นเรื่องราวในอดีต เช่น ประวัติศาสตร์ สมมติให้เป็นผู้มีบทบาทต่าง ๆ เมื่อเผชิญหน้ากับสถานการณ์นั้นๆ แล้วตัดสินใจอย่างไร หรือเป็นเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงแต่เป็นการสมมติว่า ถ้าเกิดเหตุการณ์นั้นๆ แล้วจะทำอย่างไร เป็นต้น

4. เกมทางการศึกษา (Educational Game) เกมการศึกษาหลาย ๆ เรื่อง ช่วยพัฒนา ความคิดอ่านต่าง ๆ ได้ดี เช่น เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ช่วยให้นักเรียน ได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กัน เป้าหมายหลักของเกมการศึกษาคือ ช่วยให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสำคัญ สำหรับในส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไป คือเรื่องของการแข่งขัน แต่ก็ เป็นการนำเกมไปสู่การเรียนรู้ นั่นเอง

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนมักจะนำมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้แสดงให้เห็น ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การสาธิตโดย คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้นน่าสนใจกว่า เพราะว่าคอมพิวเตอร์ให้ ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม อีกทั้งมีสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาเพื่อสาธิตเกี่ยวกับการ โคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม เป็นต้น

การสาธิตดังกล่าวจึงน่าสนใจ เพราะมีสีสันสวยงามเด็ก ๆ อาจทดลองด้วยตนเองได้ แต่ การสาธิตที่ดีไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเขียนโปรแกรมมากมาย แต่ควรเป็นการสาธิตที่ทำให้ นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพก็เป็นการเพียงพอแล้ว (ผดุง อารยะวิญญู. 2527: 45-46)

6. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์มีเดียมักจะต้องการทดสอบ เป็นการวัด ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ

การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบได้เอง

7. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขจะทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

8. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้เน้นให้ฝึก การคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9. แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือ ภาระกิจต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบทเรียนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อสอนเกม รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหาด้วยก็ได้

4.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นับตั้งแต่ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา หรือเพื่อการเรียนการสอนได้มีการศึกษาค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา หรือจัดการเรียนการสอนมากมาย พบว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย พอสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่สร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนตลอดเวลา (ชินะฐา ชานนท์. 2532: 9; อ้างอิงมาจากสมชัย ชินะตระกูล. 2531: 43)

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องหรือเร่งตามเพื่อน (นิพนธ์ สุขปริดี. 2531:27-28) ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อการเรียน(พิพิธสิทธิ์ศักดิ์. 2535: 14)

3. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที (อรพินทร์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 7-8) นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถพลิกดูคำตอบหรือข้ามบทเรียนบางตอนไปได้จึง

เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริง ๆ เสียก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526: 80)

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จเป็นการลดภาระของครูด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วยเช่น เขาได้คะแนนอยู่ในระดับ หรือร้อยละที่เท่าใดของคะแนนสูงสุดที่มีผู้ทำได้ในข้อสอบชุดนั้น (นิพนธ์ ศุขปริดี. 2532: 22)

5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเก็บข้อมูลได้มากทำให้ประหยัดพื้นที่เมื่อผู้เรียนต้องการ จะเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังสามารถสุ่ม แบบฝึกหัดข้อสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับนักเรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกันได้ (สมชาย ทยานยง. 2526: 53-61) มีความแม่นยำ ไม่มีความลำเอียง ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย และไม่รู้เบื่อ เมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจ บทเรียนก็สามารถกลับไปทบทวนตรงที่ยังไม่เข้าใจได้ทันที (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526: 80)

6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการสอนที่มีแบบแผนเพราะมีการวางแผนการสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้ (Hall. 1982: 362)

5. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอีกแบบหนึ่งซึ่งเป็นบูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการเรียนการสอน จิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายดังกล่าวข้างต้นก็คือ พื้นฐานทางเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอนโดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทางเพื่อที่จะได้ให้แนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เหมาะสม (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 85-91)

องค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย

การพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพในทุก ๆ ด้านเพื่อความถูกต้องในเนื้อหาที่ต้องการจะสอน หรือทักษะที่ต้องการจะให้ผู้เรียนฝึกการพัฒนาต้องเป็นไปอย่างรอบคอบ ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียจึงต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ ๆ หลายประการ ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรรวมถึงการกำหนดเป้าหมายและ

ทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่าย รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่มีความสามารถให้คำแนะนำได้เป็นอย่างดี เป็น Resource Person

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นผู้มีความรู้ ประสบการณ์ และมีความสำเร็จในการสอนเป็นอย่างดี สามารถจัดลำดับเนื้อหาตาม ความยากง่าย ความสัมพันธ์ต่อเนื่องของเนื้อหา เทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอเนื้อหาและวิธีการวัด และประเมินผล

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบและให้คำแนะนำ ปรัชชาด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและ วิธีการใช้ตัวอักษร เล้นรูปทรง กราฟิค แผนภาพ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการสอน อื่น ๆ ที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากขึ้น

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

4.1 การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียน โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอ บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้ไม่มีทักษะทางด้าน การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนที่นิยมใช้ใน ปัจจุบัน เช่น Authorware Professional, Ten CORE, PINE , Icon Author โปรแกรมที่พัฒนาโดย คนไทย ได้แก่ Thaishow , Thaitas เป็นต้น

4.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสแซมบลี และอื่น ๆ สามารถ ใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะ สนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบนิพนธ์บทเรียนไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ ระดับสูงได้

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ ต้องผ่านกระบวนการออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการ ที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนการสอนและแนวคิดกระบวนการทางจิตวิทยา Cognition Psychology ซึ่งเน้นกระบวนการคิดและใช้วิธีการสังเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์ (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2539: 46)

กิจกรรมการเรียนการสอน	กระบวนการการเรียนรู้ในตัวนักเรียน
1. สร้างความตั้งใจในตัวผู้เรียน	- เกิดความสนใจมากขึ้น
2. บอกเป้าหมายของการเรียนบทเรียน	- ก่อให้เกิดความตั้งใจมากยิ่งขึ้นในตัวผู้เรียน
3. กระตุ้นความทรงจำในบทเรียนที่เรียนมาแล้ว	- เกิดการระลึกความรู้อีก
4. เสนอสิ่งเร้าที่หลากหลาย	- คัดเลือกสิ่งที่น่าสนใจต่อลักษณะของแต่ละเนื้อ หารายวิชา
5. แนะนำการเรียนระหว่างบทเรียน	- เกิดข้อสรุปในเนื้อหาวิชา
6. ใช้วัสดุการเรียนช่วยเข้าใจในระหว่างบทเรียน	- เปิดโอกาสให้ตอบคำถาม
7. มีการบอกข้อมูลหรือเนื้อหาซ้ำ ๆ อย่างเพียงพอ ในขณะเรียนบทเรียน	- ช่วยย้ำการจดจำเกี่ยวกับการเรียน
8. กำหนดความสำเร็จของการเรียนในระหว่าง เรียนบทเรียน	- การเรียนรู้จะเกิดขึ้นและอ้างอิงถึงเป้าหมายของ การเรียนได้
9. สนับสนุนให้เกิดความคงทนและความจำในการ เรียนเพื่อถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่ความเข้าใจใน สิ่งกับนั้น ๆ	- ถ่ายโยงการเรียนรู้ หรือ Concept ได้ สูงขึ้นหรือ เรื่องที่คล้าย ๆ กันได้

ภาพประกอบ 4 แสดงกระบวนการออกแบบบทเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้

ขั้นตอนสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 4 แนวคิด ดังนี้

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

- 1.1 ขั้นการเลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
- 1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผู้เรียน
- 1.3 ขั้นการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 1.4 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
- 1.5 ขั้นออกแบบบทเรียนโปรแกรม
- 1.6 ขั้นการสร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
- 1.7 ขั้นลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.8 ขั้นป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.9 ขั้นการทดลองหาประสิทธิภาพ
- 1.10 ขั้นการนำไปใช้
- 1.11 ขั้นประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

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

- 2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
- 2.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการและกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน
- 2.3 การออกแบบบทเรียน
- 2.4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบเอาไว้
- 2.5 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
- 2.6 การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
- 2.7 การประเมินผลความเที่ยงตรง ทั้งทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

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

- 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 3.2 รวบรวมเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
- 3.3 ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นบทเรียน

3.4 สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง

3.5 ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาษ

3.6 เขียนผังงานของบทเรียน

3.7 ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.8 ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน

4. เคมพ์ และเดย์ตัน (Kemp and Dayton. 1985: 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน ซึ่งถือว่าเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ออกเป็น 8 ขั้นตอน คือ

4.1 จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้งาน

4.2 ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการสอน

4.3 พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ

4.4 วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์

4.5 ลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.6 เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคนิคทางด้านกราฟิก และด้านเสียง

4.7 จัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน

4.8 ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

5.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โจนาสเซนส์ และแฮนนัม (Jonassen and Hannum. 1987: 7-14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะ การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ควรใช้วิธีการเชิงระบบ (System Approach) นักออกแบบที่ประสบความสำเร็จนั้นต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเองเท่า ๆ กับต้องอาศัยวิธีการเชิงระบบ ทั้งนี้เพราะเรายังไม่เข้าใจแน่ชัดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือการใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยตรง แต่มีกระบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoring System ซึ่งจะต้องนำมาพิจารณาด้วยทฤษฎีของการเรียนรู้และการวิจัยก็ไม่ได้บอกวิธีการที่จะปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผลงานและหลักการเรียนรู้ เราสามารถนำมาเป็นแนวทางในทางปฏิบัติได้ คือ

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูล (Information) ได้จากบนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักเรื่องการเรียนรู้มาใช้มาก แต่จะเน้นวิธีการแสดงข้อมูลซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจ และจดจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นจะต้องทำให้เข้าใจได้ง่าย คำถามที่ใช้นั้นควรจะต้องออกมาอยู่ในรูป

กิจกรรม เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการโต้ตอบหรือรู้เหมือนกับการที่ผู้เรียนได้ฟังหรือได้เห็น ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

- 1.1 คำสั่งกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และทุกขั้นตอนจะต้องชัดเจน
- 1.2 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น
- 1.3 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ
- 1.4 แสดงแผนภูมิ หรือโครงสร้าง (Outline) เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับรายวิชาอย่างไร
- 1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ
- 1.6 อุปมาอุปไมยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก
- 1.7 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 1.8 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนในแต่ละตอน และหลังบทเรียน
- 1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้อ่าน
- 1.10 ควรที่จะมี Pre – test ก่อนเริ่มบทเรียน
- 1.11 ขณะที่ตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูคำบรรยายหรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมทั้งการ Feedback แทน
- 1.12 เมื่อจบกรอบเนื้อหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหา ก่อนที่จะตอบคำถาม
- 1.13 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
- 1.14 การเสนอเนื้อหา ตัวอักษรที่ใช้ไม่ควรให้มีการกระพริบ
- 1.15 ควรมีการใช้สี การขีดเส้นใต้ การใช้ลูกศร การเคลื่อนไหว เพื่อที่จะเน้นความสนใจของผู้เรียน
- 1.16 วิธีการเน้นเนื้อหาไม่ควรใช้วิธีการเน้นเกินสามอย่างใน 1 บทเรียน
- 1.17 ควรที่จะอธิบายสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องทำในตอนต้นของบทเรียน
- 1.18 ควรออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายของบทเรียนได้
- 1.19 ควรใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน

2. การตอบสนองของผู้เรียน

ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ และที่สำคัญที่สุดก็คือการป้อนข้อมูล ซึ่งมีหลักการดังนี้

- 2.1 ไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย

2.2 ควรใช้ศิลปะในการตั้งคำถาม หรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ผลย้อนกลับ (Feedback) ควรจะใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

2.5 ผู้เรียนในระดับเด็กเล็ก ควรให้การตอบโต้โดยการกดยเพียง 1-2 คีย์เท่านั้น แต่ผู้เรียนที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไปที่ต้องการใช้ความคิดมาก ๆ ควรจะต้องใช้แป้นคีย์ที่มากกว่านี้

2.6 สำหรับผู้ที่เรียนอยู่ในระดับสูง ถ้าให้ผู้เรียนเขียนคำตอบเองต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบ ซึ่งในบางครั้งอาจจะมีการสะกดคำผิด และใช้คำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อนได้

2.7 นอกจากการประเมินผลโดยคอมพิวเตอร์แล้ว อาจจะทำให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียนด้วยกันหรือครู ด้วยการให้คำสั่งต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ได้

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

การจะให้ข้อมูลย้อนกลับในตอนไหนนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนที่เกี่ยวกับความจำ ควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนในระดับที่สูง หรือเป็นนามธรรม ก็ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับในตอนท้ายบทเรียน โดยมีหลักการให้ข้อมูลย้อนกลับดังต่อไปนี้

3.1 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถาม

3.2 ควรหลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก – ผิด เพราะจะถือว่าเป็นเพียงการยืนยันคำตอบเท่านั้น

3.3 เมื่อผู้เรียนตอบถูก ควรจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบว่า คำตอบนั้นถูก ทำไมจึงถูก และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิด ทำไมจึงผิด และให้คำตอบที่ถูกต้องว่าคืออะไร

3.4 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมใหม่อีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดซ้ำ ก็บอกคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมการอธิบายว่าทำไมจึงถูกต้อง

3.5 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไปตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนที่เรียนอ่อน ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม มีการช่วยเหลือ และกระตุ้นผู้เรียน

3.6 การให้ผลข้อมูลย้อนกลับที่ดี ไม่ควรให้ซ้ำ ๆ และเหมือน ๆ กัน หรือการให้ที่เป็นแบบแผนตายตัว ควรจะให้ผลข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไป

3.7 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมแรง คือมีทั้งข้อมูล และความน่าสนใจ มากกว่าที่จะเป็นข้อเสนอหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

การควบคุมบทเรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลักการควบคุมบทเรียนมีหลักการดังต่อไปนี้

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูง สามารถเลือกวิธีการเรียน และระดับความยากง่ายของบทเรียนได้ แต่ถ้านักเรียนที่ได้ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนต่ำ ควรให้เรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน

4.2 ควรให้คำแนะนำกับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนเรียน

4.3 ควรจัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และ ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยการเรียงคำถามจากง่าย ๆ ไปหาคำถามที่ยาก ๆ และควรคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบ และไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่างไป

4.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกจำนวนคำถามตามความต้องการได้ และหลังจากตอบคำถามในแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปหรือสามารถเลือกเรียนในเรื่องต่อไปได้

4.6 ผู้เรียนควรจะสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในกรณีที่กำลังทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจากให้ผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย

โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรม Authware Professional ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดพอสรุปดังนี้ (ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. 2536 : 2 - 11;อ้างอิงในมนต์ชัย เทียนทอง. 2539 : 50 - 51)

โปรแกรม Authware Professional เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในลักษณะของระบบนิพนธ์บทเรียน ในระยะแรกที่โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้น ได้ออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช (Macintosh) ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นรุ่นใหม่เพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็ม

โปรแกรม Authware Professional เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่มีการประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่น ๆ เช่น ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่น และภาษาไทย เป็นต้น กล่าวกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยระบบนิพนธ์บทเรียนมากกว่า

40% ทั่วโลก จะใช้โปรแกรมนี้สร้าง นับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมระบบนิพนธ์ที่เรียนที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยความสะดวกต่อการใช้งาน โดยออกแบบการทำงานในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้หลักการโปรแกรม

โปรแกรม Authware Professional มีคุณสมบัติเด่นสามประการ ที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับโปรแกรมการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายโดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. Multimedia Tools ในโปรแกรม Authware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์เข้าด้วยกันทำให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้าและการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอชหรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก

กล่าวได้ว่า ส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Authware Professional เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายก็คือ การที่ออกแบบคำสั่งต่าง ๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นโฟลว์ (Flow Line) วิธีการนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์

5.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เป็นการประยุกต์ความรู้ เป็นภาพและเสียงเพื่อนำเสนอจากหลายสื่อผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน่าสนใจ เช่น การนำภาพจากวิดิทัศน์มาเพิ่มเติมเทคนิคการนำเสนอที่แปลกตาด้วยโปรแกรมต่าง ๆ โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สร้างแบบฝึกทักษะในบทเรียนที่มีประโยชน์ เปิดโอกาสผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน และการถ่ายทอดความรู้อย่างสมบูรณ์นี้เอง ทำให้

สามารถมีสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพราคาถูกลง ดังนั้น ก่อนการผลิตจึงต้องวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การผลิตบทเรียนออกมาตรงตามเป้าหมายที่วางไว้และมีประสิทธิภาพสูงสุด (Paulissen and Frater.1994: 3) งามนุช วรรณวณะ.(2538 :4-6) เสนอแนะขั้นตอนการผลิตไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่าง ๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวเรื่องและเขียนขอบข่ายของเรื่อง

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หมายถึง การเขียนถึงผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นต้องสามารถวัดได้ สังเกตได้คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนมีคำเดียว นั้นต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

1.2 การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่คาดหวัง จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายและความต่อเนื่อง เพื่อเลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาเลือกและระบุสื่อชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในกิจกรรมนั้น ๆ

1.3 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของ เนื้อหา แต่ละหัวข้อย่อย

1.4 การกำหนดวิธีการนำเสนอ หมายถึง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ในแต่ละเฟรมว่าจะเป็นแบบใด การจัดแบ่งตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบกราฟิกบนจอ การใช้เสียงบรรยายประกอบความรู้ หรือเสียงดนตรีร่วมใน การนำเสนออย่างไร

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Instruction Design)

ขั้นนี้เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบของการทำงานของโปรแกรม โดยจะเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยาการสอน วิธีการสอน หลักการวัดและประเมินผล ซึ่งต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เนื้อหาครูผู้สอนต้องประชุมปรึกษาหารือหรือตกลงเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย โดยมีข้อควรพิจารณาดังนี้

2.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อย ๆ จะต้องมีภาพประกอบ

2.1.2 ใช้เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

2.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองให้เป็นรูปแบบการสาธิตได้ ถ้าให้การทดลองจริงอาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองมาก หรืออุปกรณ์มีราคาแพงมาก ๆ

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ การศึกษาหาความเป็นไปได้มีความจำเป็น เพราะถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงใด แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในบางเรื่อง เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ห่อออกมาแล้วว่า เนื้อหาในตอนใดที่จะทำเป็นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็มีความจำเป็นที่จะต้องปรึกษาหารือกับฝ่ายเทคนิค หรือผู้เขียนโปรแกรม โดยมีข้อที่ควรพิจารณาดังนี้

2.2.1 มีบุคลากร เป็นผู้ที่มีความรู้เพียงพอที่จะสามารถพัฒนาโปรแกรมบทเรียนตามความต้องการหรือไม่

2.2.2 ใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

2.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

2.2.4 มีงบประมาณที่เพียงพอหรือไม่

2.3 กำหนดวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยจะต้องระบุสิ่งต่อไปนี้

2.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรมผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

2.3.2 สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

2.4 ลำดับขั้นตอนของการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานและเรียงลำดับ วางแผนการนำเสนอในรูปแบบของสตอรี่บอร์ด (Story Board) เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์หิวจาร์ณ เพื่อแก้ไข ตัดทอน หรือเพิ่มเติมให้เหมาะสมจากกลุ่มครูผู้สอน

3. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

ในขั้นนี้เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์หรือครูผู้สอนที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยจะมีลำดับขั้นตอนของการทำงาน ดังนี้

3.1 การสร้างโปรแกรม จะนำเนื้อหาที่ทำให้เป็นรูปของสตอรี่บอร์ดแล้ว มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการให้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรืออาจเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะที่เรียกว่า Authoring System หลังจากนั้นทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ จากสาเหตุต่อไปนี้

3.1.1 รูปแบบหรือคำสั่งที่ผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากสาเหตุของการใช้คำสั่งที่ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษาที่นำมาใช้นั้น

3.1.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากสาเหตุที่ผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานที่คลาดเคลื่อน เช่น กำหนดสูตรที่ใช้ผิดพลาด เป็นต้น

3.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากที่ได้ตรวจสอบข้อผิดพลาดแล้ว นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาบนจอภาพ เพราะอาจมีการแก้ไขโปรแกรมบางส่วนแล้วนำไปทดสอบ

กับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่อง ที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงต้นฉบับ และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมต่อไป

3.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขนั้นต้องทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่ต้นฉบับจริงของสตอรี่บอร์ดก่อนแล้วจึงไปทำการแก้ไขที่โปรแกรม แล้วนำไปทดลองการทำงานใหม่ ถ้าหากยังพบข้อบกพร่องอีกก็ต้องนำมาแก้ไขปรับปรุงอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมที่น่าพอใจของทุกฝ่ายก่อนไปใช้งาน และเพื่อการนำไปใช้งานให้มีประสิทธิภาพจึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม ซึ่งพอแบ่งออกได้ 3 ระดับคือ

3.3.1 คู่มือเรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมสร้างความรู้ หรือเพื่อใช้สอนแทนครู

- บอกจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- บอกโครงสร้างของเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ หรือข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการเรียน หรือการทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

3.3.2 คู่มือครู

- โครงสร้างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้ในการสอน
- ใช้สอนในวิชาอะไร ใช้ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไร

- เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ให้ตัวอย่างเพื่อที่จะชี้แนะให้เห็นว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีเดียจะช่วยให้
อย่างไรในวิชานั้น ๆ

- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ และหลักการเรียน พร้อมกับเฉลย

3.3.3 คู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

- ชื่อโปรแกรม ชื่อผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันที่แก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่าง ๆ ขนาดของโปรแกรม

- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ร่วมกัน

- วิธีการใช้เป็นขั้น ๆ เริ่มตั้งแต่การเปิดเครื่องเป็นต้น
- คำสั่งต่าง ๆ ที่จะต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow Chart ของโปรแกรม
- ตัวอย่างของการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

4. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (Instruction Implementation)

เป็นการประยุกต์ที่ใช้ในการเรียนการสอน และการประเมินผลโดยนักคอมพิวเตอร์ กับผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมาเป็นอย่างไรสมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

4.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน เป็นการนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน โดยจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิต ทดลอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนที่จะเข้าห้องทำการทดลองจริง ๆ
- โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสร้างเสริมการเรียนรู้ ควรจะกำหนดให้มีกิจกรรมที่เชื่อมโยงสำหรับการใช้โปรแกรม
- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจต้องใช้วิธีการต่ออุปกรณ์ในการขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถเห็นได้ชัดทั้งชั้นเรียน

4.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงไว้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อที่จะประเมินว่าหลังจากที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้แล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งเอาไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบ หรือการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติมแต่อย่างใด จะต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับหรือวัตถุประสงค์นั้นใหม่

4.2.2 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อที่จะประเมินส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชา มีความเหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความถูกต้อง เนื้อหาเอกสารประกอบ คู่มือครู และการมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร

5.3 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

มัลติมีเดียแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

การออกแบบบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ยึดหลักการอบรมความรู้ โดยมี การทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่ดี

สฤรี รอดโพธิ์ทอง (2535 :4-7) ได้เสนอการประยุกต์ขั้นตอนการออกแบบมัลติมีเดียแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย่ (Gagne',1985) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สร้างความสนใจ (Gain Attention) ก่อนการเรียนรู้ผู้เรียนควร ได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจ ที่อยากจะเรียน การเริ่มต้นบทเรียนมัลติมีเดียด้วยภาพ สี เสียงที่เร้าใจ จึงเป็นการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน และเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเตรียมตัวศึกษาบทเรียน กระตุ้นผู้เรียนในขั้นนี้ คือ การเสนอชื่อเรื่อง (Title)ของบทเรียน เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนผู้ออกแบบควรยึดหลักดังต่อไปนี้

1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่เป็นเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation)หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพหรือกราฟิก สั้นและง่าย

1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน

1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5 กราฟิกที่น่าเสนอควรจะค้างไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใดแป้นหนึ่งหรือกดแคร่ยาว

1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

1.7 ควรใช้เทคนิคการนำเสนอกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

1.8 กราฟิกที่น่าเสนอ ต้องเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน

1.9 หลังการออกแบบกราฟิกตามความต้องการแล้วควรทดลองใช้กับเครื่องก่อนที่จะใช้จริงในบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสม

2. บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนมัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญในเนื้อหา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวคิด

ความสัมพันธ์ ความสอดคล้องกับเนื้อหาในส่วนใหญ่ เพื่อให้ผลการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ การบอก
วัตถุประสงค์ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ ต่อไปนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ ง่าย ๆ
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์มากข้อเกินไป
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้ว จะนำความรู้ที่ไปใช้ได้อย่างไร
- 2.5 บทเรียนที่มีเนื้อหาซับซ้อน ควรมีจุดประสงค์ย่อยเฉพาะเนื้อหาแต่ละตอนของ

บทเรียนการนำเสนอจุดประสงค์แต่ละข้อบนจอ ควรนำเสนอให้เหมาะสมกับเวลา

2.6 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกเข้าช่วย เช่น
กรอบลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

3. ทบทวนความรู้ ผู้ออกแบบบทเรียน ควรหาวิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียน
ในส่วนที่จะเป็น ก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานอยู่แล้วจะเป็นการทบทวนด้วยการออก
แบบบทเรียนควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

3.1 ไม่ควรคาดหวังว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้เท่ากัน ควรมีการทดสอบ
หรือให้มีความรู้เพื่อเป็นการทบทวนเพื่อเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

3.2 การทบทวนหรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหา หรือ ออกจากแบบทดสอบ เพื่อทบทวน
ได้ตลอดเวลา

3.4 ควรเสนอสิ่งที่เราให้เกิดการนำความรู้เดิมมาใช้

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา
ประกอบกับคำพูดที่สั้นง่าย ได้ใจความ ภาพประกอบมีประโยชน์ในการอธิบายเนื้อหานามธรรม เช่น
การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติ การนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจ ควรคำนึงถึงหลักการ ต่อไปนี้

4.1 ใช้ภาพประกอบเนื้อหา เพราะภาพหนึ่งภาพสื่อความหมายได้ดีกว่าคำอธิบาย

4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ สถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

4.3 ใช้ในการเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะในด้านหลังของข้อความสำคัญ
อาจจะเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือ การชี้แนะ
ด้วยคำพูด เช่น ดูที่ด้านล่างของภาพ

4.4 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.5 จัดรูปแบบของคำอ่าน ควรจัดแบ่งคำอ่านเป็นตอน ๆ

4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจได้ง่าย

4.7 ควรใช้คำที่ผู้เรียนคุ้นเคยและเข้าใจตรงกัน

5. **ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)** หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนที่สำคัญ คือ ต้องพยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ให้เข้าใจ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการใช้เปรียบเทียบภาพ เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางประเภทผู้ออกแบบอาจใช้หลักการค้นพบเนื้อหา หมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดที่กว้าง ๆ และค่อยแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบเองได้ ข้อควรคำนึงในการออกแบบในขั้นนี้ได้แก่

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย้อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้มีความรู้หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

5.4 ให้ตัวอย่างที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากเกินไป ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมเป็นรูปธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. **กระตุ้นให้มีการตอบสนอง (Elicit Responses)** ในทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดก็ต่อเมื่อเกี่ยวข้องกับการระดับและขั้นตอนการประมวลความรู้หากผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการร่วมคิดร่วมกิจกรรมในบทเรียนจะมีอัตราการจำเนื้อหาบทเรียนได้ดีกว่าการอ่าน หรือการคัดลอก ข้อความเพียงอย่างเดียวกิจกรรมระหว่างเรียนจึงจำเป็นในการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด ได้โต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายเพราะสามารถนำเสนอได้หลายแบบ ผู้ออกแบบควรออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนเป็นสำคัญ เช่น

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนรู้

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกร้องความสนใจเป็นครั้งคราว

6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ เพื่อความเหมาะสม

6.5 ระวังความคิดและจินตนาการด้วยการคำถาม

6.6 ไม่ควรถามครั้งละหลายคำถาม หรือถามคำถามเดียว แต่หลายคำตอบ

6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดอีกครั้งเป็นครั้งที่สองครั้งที่สาม ควรปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกในกิจกรรมอื่นเพื่อเป็นการใช้เวลาให้คุ้มค่าและไม่เบื่อหน่าย

6.8 ควรพิจารณาในด้านการตอบสนอง ที่อาจมีข้อผิดพลาดด้วยความเข้าใจผิด เนื่องจากการพิมพ์ เช่น พิมพ์ตัว L เป็นเลข 1 หรือการพิมพ์อักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก ระยะเว้นในการพิมพ์ หรือมีเครื่องหมายอื่นแปลกปลอม

6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนของผู้เรียน อยู่ในเฟรมเดียวกับคำถามของ บทเรียนและการตรวจปรับจะต้องอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย

6.10 การตอบสนองบทเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบของกราฟิก เพื่อเพิ่มความสนใจให้กับเด็กเล็ก

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การให้ผลย้อนกลับสามารถเสริมแรงในการเรียนบทเรียนได้ดี การให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกผลการปฏิบัติกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนทราบ ควรคำนึงถึงหลักสำคัญดังนี้

7.1 ให้ผู้เรียนทราบผลการปฏิบัติทันทีเมื่อกิจกรรมสิ้นสุด

7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด

7.3 แสดงคำถาม และคำตอบบนเฟรมเดียวกัน

7.4 ใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา หรือภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

7.5 ใช้เสียงประกอบตามสถานการณ์และผลที่นักเรียนได้รับตามความเหมาะสม

7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากให้ผู้เรียนทำผิด 1 - 2 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คำตอบที่ถูกต้อง

7.7 การให้คะแนนเป็นตัวเลข หรือภาพเปรียบเทียบความสำเร็จในลักษณะต่าง ๆ เช่น ภาพเป่าิงธนู ภาพการปีนยอดเขา

8. ทดสอบความรู้ (Access Performance) การทดสอบความรู้เป็นสิ่งสำคัญในการเรียน เพื่อทราบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน การทดสอบความรู้สามารถวัดได้หลายช่วงการเรียนอาจจะเป็นก่อนเรียน ระหว่างเรียนหรือหลังเรียนก็ได้ เครื่องมือทดสอบที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากสะดวกและง่ายต่อการตรวจวัดคะแนน นอกจากนั้นแบบทดสอบสามารถช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนและนานขึ้น การออกแบบทดสอบเพื่อทดสอบความรู้ได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่วางไว้และทำให้ผลการทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ การออกแบบทดสอบจึงต้องอาศัยหลักการที่ชัดเจน เช่น

8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่วางไว้

8.2 ข้อสอบ หรือแบบทดสอบ และการให้ข้อมูลย้อนกลับ อยู่ในเฟรมเดียวกันมีการนำเสนอต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วและน่าสนใจ

8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้ตอบแบบทดสอบพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทดสอบการพิมพ์

8.4 คำถามควรมีลักษณะเป็นคำถาม กระชับ สั้น ง่ายต่อการเข้าใจ

8.5 ควรชี้แจงการทำแบบทดสอบให้ผู้สอบว่า ตอบโดยวิธีใด เช่น กด T เมื่อต้องการตอบว่า ถูก หรือ กด F เมื่อต้องการตอบว่า ผิด

8.6 ต้องคำนึงถึงความเชื่อมั่นในแบบทดสอบและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

8.7 ไม่ควรตัดสินความผิดพลาดจากการพิมพ์ตัวอักษร ตัวเล็กเป็น ตัวใหญ่ หรือการเว้นวรรคผิด

9. การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบต้องออกแบบบทเรียนแนะนำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำให้ไปศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาที่กว้างขึ้น และเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่สนใจ การนำเสนอบทเรียนในขั้นนี้ จึงมีลักษณะดังนี้

9.1 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อการสรุปเนื้อหาบทเรียน

9.3 นำเสนอสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.4 บอกแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่องกับบทเรียนที่ผ่านมา

5.4 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีจุดมุ่งหมายอยู่ 2 ประการ คือ

1. เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ได้แนวคิดในการทดลองใช้ และการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ถูกต้องและเหมาะสม แนวคิดที่เกี่ยวข้องนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้ คือ

แนวคิดที่ 1 บอร์ก และเกลล์ (Borg and Gall, 1988: 229)

บอร์กและเกลล์ ได้อธิบายถึงการทดลองใช้ และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปไว้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข (Preliminary Field Testing and Revision)

จากโรงเรียน 1-3 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-12 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อด้วยวิธีการสอบถามความคิดเห็น

2. การทดสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข (Main Field Testing and Revision)

จากโรงเรียน 5-15 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อไปพร้อม ๆ กัน โดยอาศัยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสื่อที่พัฒนามีประสิทธิภาพก็จะปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง เพื่อที่จะนำไปใช้ทดลองในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป แต่ถ้าหากไม่มีประสิทธิภาพก็จะดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีก จนกว่าจะมีประสิทธิภาพ

3. การทดสอบภาคสนามเชิงปฏิบัติ และการปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย (Operational Field Testing and Revision)

จากโรงเรียน 10-30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อจากการทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กล่าวคือ การทดลองใช้สื่อขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย แต่จะอาศัยผู้ประสานงานดำเนินการแทน ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงให้เกิดประโยชน์ต่อไป

แนวคิดที่ 2 เมเยอร์ (Mayer. 1984: 305-344)

เมเยอร์ ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกด้วยตนเองไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers)

โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด และหลังจากการศึกษา ผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นเป็นทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวกับชุดฝึก หลังจากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้าและหลังจากนั้นให้ผู้เรียนชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประมาณค่า และแบบปลายเปิด เพื่อที่จะได้นำไปพิจารณาหาข้อบกพร่องต่อไปอีก

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group)

จากอาสาสมัครประมาณ 3-5 คน จะมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังจากศึกษาเสร็จผู้เรียนจากชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึกเพื่อพัฒนาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representative Classes)

การดำเนินการในแบบนี้จะคล้าย ๆ กับขั้นตอนที่ 2 คือให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นจำนวนมากจึงไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จึงได้จากแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์เพื่อที่จะหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อที่จะได้ทำการปรับปรุง แก้ไขต่อไป

แนวคิดที่ 3 เอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967: 75-79)

เอสพิชและวิลเลียมส์ ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing)

จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษาผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำ การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ในขั้นนี้จะให้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการที่คล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 80 หรือสูงกว่า 80 และส่วน 80 ตัวหลังหมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลของการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะมีการดำเนินการตามวิธีเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ จนกว่าจะได้ตามกฎเกณฑ์ตามที่ได้กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Filed Testing)

เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยที่พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วยแต่อาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับวิธีการในขั้นตอนที่ 2

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีผู้ที่ทำการศึกษา ค้นคว้าวิจัยไว้หลายคนในเรื่องที่ต่าง ๆ กัน

6.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

✓ จรัญ แสงราช (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง วิชาวงจรไฟฟ้า 1 สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้กับนักเรียน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 มีประสิทธิภาพ 81.48/80.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

✓ เบญจมาศ กิตติพิทักษ์ (2535 : 68) ได้สร้างบทเรียนการอ่านฝรั่งเศสเพื่อความเข้าใจโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.78/81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การอ่านภาษาฝรั่งเศสเพื่อความเข้าใจ

บุรณะ สมชัย (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู-อาจารย์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม PC Storyboard สร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนด้วยตนเองขึ้น 2 หน่วย ได้แก่ ประวัติและโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อีกส่วนหนึ่งจำนวน 6 หน่วย ได้จัดสร้างเป็นชุดการสอนสำหรับการฝึกอบรม ใช้กับวิทยากรเพื่อฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เวลาฝึกอบรมรวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกอบรมทั้งสองส่วนแล้วจะเป็นภาคปฏิบัติให้ทดลองสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม PC Storyboard กลุ่มตัวอย่างเป็นครู-อาจารย์ ที่มีพื้นฐานความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ในสังกัดวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สังกัดกรมอาชีวศึกษาจำนวน 20 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.36/87.12 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 นอกจากนี้ครู-อาจารย์ที่เข้าฝึกอบรมมีทัศนคติที่ดีต่อหลักสูตรและการฝึกอบรม แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปฝึกอบรมเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ในส่วนของข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ควรมีการขยายผลการฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กระจายทั่วไปในกลุ่มของผู้สอน เนื่องจากปัจจุบันได้มีความต้องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้นใช้เองในสถานศึกษา นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรใช้โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยตรงที่สนับสนุนระบบมัลติมีเดียแทนโปรแกรมที่ใช้ฝึกอบรมครั้งนี้เนื่องจากโปรแกรม PC Storyboard มีข้อจำกัดหลายประการ

บุญสืบ พันธุ์ดี (2537 : 104) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองโดยใช้

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90 ตัวแรก ส่วน 90 ตัวหลังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ส่วนผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2538 : 1028) ได้ศึกษาวิจัยโดยการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน และคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 คน รวม 33 คน ใช้เวลาทดลองจำนวน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้วิจัยสามารถใช้โปรแกรมออร์โทแวร์และไมโครซอฟต์วินโดวส์มาผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบมัลติมีเดียสอนคณิตศาสตร์ได้ซึ่งทำให้โปรแกรมได้ภาพและเสียงชัดเจน และผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าควรให้กระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งหน่วยงานงานผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนส่งป้อนให้กับโรงเรียนต่าง ๆ ได้มีใช้กันอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนที่อยู่ในถิ่นที่ห่างไกลความเจริญ เพราะจะช่วยแก้ไขการขาดแคลนครูที่มีความรู้ความสามารถได้ และนักเรียนในชนบทสามารถเรียนรู้กับวิทยาการใหม่ได้ด้วยตนเอง และเสนอให้ทบวงมหาวิทยาลัยร่วมกับกระทรวงศึกษาจัดอบรมครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในการผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

พจรินทร์ สิทธิวรชาติ (2538) ได้ทำเรื่อง ผลการใช้นิทรรศการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการออกแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับศึกษาด้วยตนเองเรื่องการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional หลังจากนั้นได้ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ทำการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 30 คน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีปกติอีกจำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำและความคิดสร้างสรรค์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการออกแบบ จะมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ .05 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าการใช้โปรแกรมนี้นพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชาอื่น ๆ ให้มากขึ้น เพื่อแบ่งเบาภาระผู้สอน

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539:261) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้ศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียน

และหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 149) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า บทเรียนจะต้องมีประสิทธิภาพอย่างน้อย 85/85 และภายหลังจากศึกษาบทเรียนด้วยตนเองแล้วผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน Multimedia Personal Computer Level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วนคือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้งานสามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้

ก๊อต (Koch. 1973: 28-29) ได้วิจัยงานของสมาคมครูใหญ่ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งชาติและคณะกรรมการเทคโนโลยีทางการศึกษาของสหรัฐ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำสำรวจโรงเรียนต่าง ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนและส่งบุคลากรออกไปเยี่ยมเยียนโรงเรียนเหล่านี้ด้วยผลการวิจัยพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูปแบบจำลองสถานการณ์กำลังมีเพิ่มมากขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา เช่น ในวิชาเศรษฐศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ส่วนโปรแกรมสำหรับฝึกทักษะนั้น ได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในวิชาภาษาต่างประเทศและวิชาชีววิทยา

นิพนธ์ สุขปรีดี (2531: 16-19) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนไทยโดยให้ครูเป็นผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จากซอฟต์แวร์การผลิตซอฟต์แวร์บทเรียน ซึ่งประกอบด้วยซอฟต์แวร์การผลิตกรอบ (1) เสนอเนื้อหาและตัวอย่าง (2) คำถามและสูตร (3) คำถามและกิจกรรม (4) เฉลยและจัดการเรียนต่อไป (5) รางวัลหลังจากที่ได้นำซอฟต์แวร์มาผลิตเป็นซอฟต์แวร์บทเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองดีกว่าคะแนนก่อนการเรียน ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างเพศพบว่า ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านทัศนคติของผู้เรียนส่วนใหญ่พอใจในการเรียนตามเอกภาพของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

✓ ลี (Lee. 1975L 1363-A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ ไรท์ (Wright. 1984: 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระบบ Plato กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประสิทธิ์ สารภี (2521: 59-61) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ไมโครคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” โดยผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กับตัวอย่างประชากรนักเรียน 8 คนโดยยึดหลักที่ว่าโปรแกรมจะต้องสามารถสอนนักเรียนได้เช่นเดียวกับครูและสามารถที่ทดสอบนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนสามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้ครูสามารถติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนได้ ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถเป็นตัวแทนของครูในการสอนได้สามารถเก็บข้อมูลในการเรียนของนักเรียน ทำให้ติดตามผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนโดยไม่ต้องเสียเวลาจดบันทึกโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถสร้างแบบทดสอบได้หลาย ๆ ชุด โดยไม่ซ้ำกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบที่แตกต่างกันออกไปทำให้ต้องเรียนรู้เองและครูสามารถปรับปรุงแก้ไขขยายบทเรียน และแบบทดสอบได้ทุกโอกาสเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยการเรียนการสอน

มะลิ จุลวงษ์ (2530: 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มแรกเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและกลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 ด้านเจตคติของผู้เรียน

✓ คาสเนอร์ (Casner. 1978: 7106-A) ได้ทำการศึกษาพบว่านักเรียนชายที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในวิชาคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน สูงกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการ

สอนปกติ และเมื่อให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีความชอบที่จะเรียน และคิดว่าปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกสนาน

คลีเมนต์ (Clement.zv. 1981: 28) ได้สำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าผู้เรียนโดยทั่วไปมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากผู้เรียนควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนทำผิดไม่รู้สึกละอายเพราะไม่มีใครทราบให้ข้อมูลป้อนกลับทันที รู้สึกว่าเรียนได้ดีกว่าธรรมดา

เบค (Beck. 1979: 3006-A) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียน โดยทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่ง ผลการวิจัยพบว่า

1. การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนไม่มีเจตคติในทางลบต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือต่อวิชาที่เรียน
3. นักเรียนหญิงมีเจตคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากกว่านักเรียนชาย
4. นักเรียนที่สมัครใจศึกษาด้วยตนเอง มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในทางบวก

นุชนาฏ วุฒิโกคา (2529: 46-50) ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน วิชา วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร โดยตัวอย่างประชากรประกอบด้วย โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 101 โรงเรียน โดยผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนดังกล่าวเป็นผู้ให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่มีในโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร และครูวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากตัวอย่างประชากรในโรงเรียนทั้ง 101 โรงเรียน โดยการสุ่มมาโรงเรียนละ 5 คน รวมตัวอย่างประชากรครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมดจาก 505 คน ผลการวิจัยพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาษาไทยได้นั้น จะช่วยให้นักเรียนมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น ขณะที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนและทำให้ครูสะดวกมากยิ่งขึ้น ในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถนำมาใช้ได้ทุกระดับตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงระดับที่ยากซับซ้อน มีความสามารถในการแสดงภาพลักษณะต่าง ๆ จึงทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สนุก และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังใช้ในการสอนซ่อมเสริมบทเรียนได้อีกด้วย

6.3 ด้านการใช้เวลาในการเรียน

มิเลอร์ (Miller. 1974: 87-97) ได้ทำการศึกษาถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการอ่านวรรณคดีอังกฤษ โดยกลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และกลุ่มควบคุมเรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และ

กลุ่มผู้เรียนจากการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

✓ ฟรายด์แมน (Friedman, 1974: 799-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่าในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดี และรวดเร็วขึ้นนอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนได้อีก 3-4 สัปดาห์ ซึ่งถ้าใช้การเรียนแบบบรรยายจะเสียเวลาประมาณ 6-8 สัปดาห์ แต่ถ้าใช้บทเรียนทางคอมพิวเตอร์จะใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาจนจบ น้อยกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย ประมาณ 3-4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพ และคุณค่าของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ✓

✓ พิทยา ไชยมงคล (2533: 60) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน ✓

จากผลงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อผลการเรียนรู้ นั้น จะทำให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนปกติและนักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน นอกจากนี้ นักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
5. การดำเนินการทดลองและเปรียบเทียบ
6. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1,2 ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 80 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 30 คน รวมจำนวน 110 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1, 2 ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 90 คน ได้โดยการสุ่มอย่างง่าย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- 1.1.1 การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
- 1.1.2 การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน
- 1.1.3 การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติจำนวน 60 คน

1.2.1 กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำนวน 30 คน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากการสอนปกติ จำนวน 30 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกีน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี
3. แบบประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

4. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

4.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ศึกษาเนื้อหาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับมัลติมีเดีย และเรื่องการพิมพ์สกีน

4.1.2 ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น กล้องถ่ายวิดีโอ คอมพิวเตอร์โปรแกรม Authorware Version 4.0

4.1.3 สร้างเนื้อหา(Text) สร้างภาพกราฟิค ถ่ายภาพเคลื่อนไหว บันทึกเสียง ตามเนื้อหา และกิจกรรมการเรียน ที่ผ่านการแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาแล้ว

4.1.4 นำเนื้อหา ภาพถ่าย ภาพกราฟิค และเสียงที่ได้สร้างเตรียมนำเข้าประกอบ รวมกันใน Harddisk

4.1.5 สร้างกรอบแบบฝึกหัดในแต่ละข้อจะมีตัวเลือก4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

4.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปปรึกษาและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม ด้านเนื้อหา และอาจารย์ที่ปรึกษา

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมาแล้วนั้นไปปรึกษาและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม ด้านเนื้อหา ผลการประเมินโดยผู้ศึกษามีดังนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

กิจกรรม	ค่าเฉลี่ย	คุณภาพ
1. ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	3.6	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	3.6	ดีมาก
3. ระยะเวลาในการนำเสนอ	4	ดีมาก
4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม	4	ดีมาก
5. ความชัดเจนของเนื้อหา	4	ดีมาก
6. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4	ดีมาก
7. ความเหมาะสมสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่ นำเสนอ	4	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4	ดีมาก

จากตาราง 1 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน อยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 2 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ

กิจกรรม	ค่าเฉลี่ย	คุณภาพ
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4	ดีมาก
2. ระยะเวลาในการนำเสนอ	4	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้นำเสนอ	4	ดีมาก
4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่ใช้นำเสนอ	4	ดีมาก
5. ความชัดเจนของภาพ	4	ดีมาก
6. ความสอดคล้องของภาพและเสียงบรรยาย	4	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของเสียงดนตรี	3.6	ดีมาก
9. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	3.6	ดีมาก

จากตาราง 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ มีความเห็นว่าคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน อยู่ในระดับดีมาก

4.1.7 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม ด้านเนื้อหา และอาจารย์ที่ปรึกษาดังนี้

1. ด้านเครื่องมือ

- 1.1 แก้ไขเสียงบรรยาย
- 1.2 แก้ไขภาษาบรรยาย
- 1.3 แก้ไขเสียงดนตรีให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2. ด้านเนื้อหา

- 2.1 ลำดับเนื้อหาให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- 2.2 ตัดทอนเนื้อหาบางส่วน
- 2.3 เพิ่มเนื้อหาวิธีการทำแม่พิมพ์

4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีวิธีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
ผลการทดลองของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1

การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยการสังเกต สอบถาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขปัญหาเหล่านี้โดยการนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน ปรากฏผลของการทดลองดังนี้

1. น้ำหนักเสียงของคำบรรยายแต่ละกรอบไม่เท่ากัน
2. บางกรอบภาพและเสียงไม่สัมพันธ์กัน
3. หัวข้อแต่ละหัวข้อใช้สีหลากหลายเกินไป
4. น้ำหนักสีของอักษรเข้มเกินไป
5. ภาพฉากหลังสว่างเกินไป

ข้อบกพร่องต่าง ๆ นี้ ได้มาโดยการสังเกต และสอบถามนักศึกษาหลังจากเรียนเนื้อหาทั้งหมด แล้วผู้วิจัยนำข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 ดังนี้

1. ตัดต่อเพิ่ม-ลดน้ำหนักเสียงแต่ละกรอบเท่ากัน
2. ตัดต่อภาพ-เสียงให้มีความสัมพันธ์กัน
3. กำหนดสีแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน
4. ลดน้ำหนักสีของอักษรลง
5. ลดความสว่างของภาพฉากหลัง

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้มีความสมดุลถูกต้องมากขึ้นและนำไปใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2 ต่อไป

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

การหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เพื่อปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 3 แนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลอง ครั้งที่ 2

ผลสัมฤทธิ์	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบฝึกหัด	10	30	27.30	91.00
แบบทดสอบ	10	70	65.10	93.00

จากตาราง 3 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลอง ครั้งที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 91/93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปหาประสิทธิภาพในการทดลอง ครั้งที่ 3 ผลของการทดลองแสดงไว้ในตาราง 5

การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาแต่ละเรื่องและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้ายบทเรียนภายหลังบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว ดำเนินการดังนี้

- 1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ
- 1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.3 เขียนข้อสอบปรนัย เป็นข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละบท จำนวน 85 ข้อ
- 1.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องอย่างน้อย 3 คน และประเมินคุณภาพก่อนนำไปทดลอง
- 1.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่เคยเรียนเนื้อหา การพิมพ์สกรีน 2 สีมาแล้ว จำนวน 70 คน ตรวจให้คะแนน ให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน
- 1.6 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และเปิดตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกจากตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 1952: 1-32) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .31 -.81 และค่าอำนาจจำแนก .13 -.88 มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

เรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว จำนวน 20 ข้อ

เรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี จำนวน 5 ข้อ

เรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน จำนวน 5 ข้อ

1.7 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น .93

1.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในชั้นดำเนินการทดลอง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

ขั้นตอนสร้างแบบทดสอบวัดผลภาคปฏิบัติ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดผลภาคปฏิบัติวิชาการพิมพ์สกรีน เรื่อง การพิมพ์สกรีนให้ชัดเจน

2. ศึกษาทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องวิธีสร้างแบบทดสอบการวิเคราะห์ข้อสอบ และการหาคุณภาพแบบทดสอบจากเอกสารต่าง ๆ ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ โดยศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา รวมทั้งพฤติกรรมที่ต้องการจะสอบวัดผลด้วยการวิเคราะห์งาน

4. สร้างแบบทดสอบตามแผนวิเคราะห์งาน โดยการศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบ วัดผลการปฏิบัติ แล้วเขียนข้อปฏิบัติงาน พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ในการประเมินแต่ละข้อปฏิบัติเหล่านั้น

การหาประสิทธิภาพค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมินภาคปฏิบัติ

ผู้วิจัยทำการประเมินภาคปฏิบัติโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับครูผู้สอน ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยการประเมินผลงานของ นักศึกษาจำนวน 15 ชิ้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการให้คะแนนภาคปฏิบัติของผู้ประเมิน 4 ท่าน ดังตาราง

ตาราง 4 ประเมินผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผู้ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้วิจัย
ผู้เชี่ยวชาญ 1	1.00	.78**	.82**	.87**
ผู้เชี่ยวชาญ 2		1.00	.83**	.86**
ผู้เชี่ยวชาญ 3			1.00	.89**
ผู้วิจัย				1.00

** ค่าความเชื่อมั่นทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และผู้วิจัย อยู่ระหว่าง .78 - .89 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน และผู้วิจัยมีผลการประเมิน ผลงานของนักศึกษาสอดคล้องกัน และคล้อยตาม

5. การดำเนินการทดลองและเปรียบเทียบ

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสถานที่ วัสดุ-อุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่างให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันปัญหาอันอาจเกิดขึ้นในขณะการดำเนินการทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองในเวลาเดียวกัน โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์กับกลุ่มทดลองมีการจัดเตรียมอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ อุปกรณ์ไฟฟ้า ลำโพง ให้เรียบร้อย และได้ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อตรวจสอบความพร้อมก่อนการดำเนินการทดลองจริง และผู้เชี่ยวชาญที่ มาช่วยในการดำเนินการทดลอง ได้มีการทำความเข้าใจและมอบหมายหน้าที่ไว้ก่อนแล้ว

ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อสังเกตสอบถามว่ามีจุดบกพร่อง ณ ที่ใดบ้างเพื่อทำการ ปรับปรุง แก้ไข ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ปรับเนื้อหาบางส่วนให้กระชับขึ้น และเพิ่มภาพประกอบในเนื้อหาเรื่องกระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว

2. การทดลองครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แก้ไขปรับปรุงจากการทดลอง ครั้งที่ 1 แล้ว มาทำการทดลองเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีนจำนวน 10 คน

หลังจากบทเรียนในแต่ละตอน ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดจำนวน 30 ข้อ การทดลอง ขั้นนี้เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยตรวจให้คะแนน และนำมาหา ประสิทธิภาพพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 91/93 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้น ทดลองครั้งที่ 3

3. การทดลองครั้งที่ 3 ผู้วิจัยนำบทเรียนมัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีนไปทดลองใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 17 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 หลังจากจบบทเรียนในแต่ละตอน ผู้วิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดจำนวน 30 ข้อ ขั้นตอนนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียโดยตรวจให้คะแนน และนำมาหาประสิทธิภาพพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพ 90/94 ซึ่งสามารถนำไปใช้ในขั้นทดลองจริง

4. การทดลองเปรียบเทียบผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

4.1 ให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการเรียนการสอนใน ชั้นเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การพิมพ์สกรีนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 คนต่อ 1 เครื่อง รวมจำนวน 30 คน และ 30 เครื่อง โดยใช้เวลาในการเรียนการสอนประมาณ 60 นาที

4.2 ให้กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่มีครูบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน และมีนักศึกษานั่งฟังการบรรยาย เรื่องการพิมพ์สกรีน จำนวน 30 คน โดยใช้เวลาในการเรียนการสอนประมาณ 90 นาที

4.3 เมื่อแต่ละกลุ่มเรียนจบเนื้อหา ได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนของการประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย "การพิมพ์สกรีน" ครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 โดยใช้ร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

2. ข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้ t-test

3. การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

3.50 – 4.00 หมายถึงมีคุณภาพระดับดีมาก

2.50 – 3.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับดี

1.50 – 2.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับพอใช้

1.00 – 1.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับต้องปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของเครื่องมือผู้วิจัยใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 2.50

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยใช้สถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

1.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

1.3 หาประสิทธิภาพมัลติมีเดียโดยใช้เกณฑ์ 90/90 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 291)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่าเฉลี่ย

2.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3 คำนวณค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติ t -test โดยคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมเนื้อหา เสร็จแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ นำไปทดลองวิจัยและพัฒนาแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติ

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักศึกษา
M	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t - distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 5 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลสัมฤทธิ์	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบฝึกหัด	17	30	27.10	90.39
แบบทดสอบ	17	70	66.29	94.70

จากตาราง 5 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการพิมพ์สกรีน จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็น 90.39 และจากการทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็น 94.70 แสดงว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 90/94

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติ

จากการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติมีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การพิมพ์สกรีน
ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	M	S	t - test
กลุ่มทดลอง	30	63.88	2.44	4.01**
กลุ่มควบคุม	30	61.4	2.35	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการพิมพ์สกรีนของนักศึกษาที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนโดยการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักศึกษาที่เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนปกติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสอน ในเรื่อง การพิมพ์สกรีน
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1, 2 ระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 80 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาค

เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์
ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 30 คน รวมจำนวน 110 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ให้นักศึกษาที่เป็นประชากร โดยมีวิธีการแบ่งกลุ่มดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้นักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการถ่ายภาพและภาพยนตร์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ จำนวน
30 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยการจับฉลากเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง 3 ครั้งดังนี้

2.1.1 การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

2.1.2 การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

2.1.3 การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติ จำนวน 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่เป็นนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและการพิมพ์ แล้วจับฉลากนักศึกษา ออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ
ละ 30 คน

2.2.1 กลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากการสอนปกติ จำนวน 30 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนเรื่อง การพิมพ์สกรีน

3.1.1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.1.2 เรียนจากการสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาเรื่องการพิมพ์สกรีน ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยบทเรียน 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว

เรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี

เรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี
3. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนปกติ โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน แบ่งกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน รวมจำนวน 60 คน ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาเดียวกัน แต่วิธีการเรียนต่างกัน คือ

1.1 กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 คนต่อ 1 เครื่อง รวมจำนวน 30 คนและ 30 เครื่อง โดยใช้เวลาในการเรียนการสอนประมาณ 60 นาที

1.2 กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ เป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียน ที่มีครูบรรยายอยู่หน้าชั้นเรียน และมีนักศึกษานั่งฟังการบรรยาย เรื่องการพิมพ์สกรีน จำนวน 30 คน โดยใช้เวลาในการเรียนการสอนประมาณ 90 นาที

เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม และประเมินภาคปฏิบัติทั้งสองกลุ่ม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนของการประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การพิมพ์สกรีน” ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 วิเคราะห์โดยใช้ร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

2. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวิเคราะห์โดยใช้ t-test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีนที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถอย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนเนื้อหาแล้วไม่เข้าใจ สามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้ เป็นการเรียนบทเรียนโดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอยู่ตลอด มีการจัดรูปแบบในการนำเสนอที่ชัดเจน โดยการแบ่งส่วนหน้าจออย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น การถามตอบในแต่ละกรอบของบทเรียนสามารถทราบผลคะแนนทันที เป็นการเสริมแรง ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน สนใจอยากศึกษาและเรียนรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรอบรมสื่อปรับระดับความรู้พื้นฐานให้ทัดเทียมกัน
2. ควรส่งเสริมให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ครบเนื้อหารายวิชา หรือเป็นชุดวิชาที่ต่อเนื่องทั้งหมด
3. ก่อนนำสื่อมัลติมีเดียไปใช้ ควรจัดห้องเรียนและอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรค อันอาจส่งผลไปถึงความตั้งใจในการเรียน และควรติดตามศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกนำมาใช้สร้างโปรแกรมบทเรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และสื่ออื่น ๆ แทนการบรรยายในด้านต่าง ๆ
2. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบของมัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่ตรงวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- * ชนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7 – 13 ; 2532 .
- จรัญ แสงราช. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองของวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535. อัดสำเนา. ✕
- ณรงค์ จงสกุลนิรันดร์. วารสารการพิมพ์บรรจุนิตยสาร ปีที่ 9 ฉบับที่ 42. 2540 : 13. ✕
- * ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา, 2530.
- * ทักษิณา สนวนานนท์. พจนานุกรมศัพท์ทางคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน จำกัด วี พี ซี คอมมิวนิเคชั่น, 2539.
- * ธนะพัฒน์ ถึงสุข. ร.อ. และ ชเนนทร์ สุขวารี ร.อ. เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : ไอบีซพับลิชชิ่ง, 2538.
- * นงนุช วรรณวาทะ “การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ในเอกสารการสัมมนาวิชาการเรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. หน้า 23-33; จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 21 - 22 ธันวาคม 2538.
- นงเยาว์ และวิเชียร จิระกานนท์. การพิมพ์สกรีน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วินสันสกรีน, 2535 ✕
- นุชนาฏ ลูติโกคา. ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. ม.ป.ท., 2529. ✕
- ✓ นิตยา กาญจนวรรณ. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, งามคำแหง. 9(1) : 78 - 85 ; 2526.
- นิพนธ์ ทวีกาญจน์. ตะแกรงไหม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526. ✕
- นิพนธ์ สุขปรีดี และคณะ. สื่อทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยา, 2528. ✕
- ภาพประกอบ
- นิพนธ์ สุขปรีดี. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน,” ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(78) : 24 - 28 ; มิถุนายน – กรกฎาคม 2531.
- ✓ นิพนธ์ สุขปรีดี. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน,” ในคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. หน้า 19 – 26. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.
- บุญเลิศ หัตถดอกไม้. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา. ✕

บุญสืบ พันธุ์ดี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา. ๕

บุรณะ สมชัย. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู – อาจารย์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.

วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธรรมาโศภิตวิทยาลัย สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536. อัดสำเนา.

บรรพต สุวรรณประเสริฐ. การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2538 .

เบญจมาศ กิตติพิทักษ์. การสร้างบทเรียนการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้โปรแกรม

คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบวรมงคล กรุงเทพมหานคร.

วิทยานิพนธ์ ศศ. ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2535. อัดสำเนา. ๕

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2527. ๕

ผดุง อารยะวิญญู. ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2529.

ประสิทธิ์ สารภี. ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2521. อัดสำเนา.

✱ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544). กรุงเทพฯ : องค์การการค้าสุภา,

2540.

พฤกษ์ ศิริบรรณพิทักษ์. “การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา,” ในรวบรวมบทความเกี่ยวกับการวิจัย

ศึกษา

(เล่ม 2). 11(4) : 2 – 25 ; เมษายน - พฤษภาคม 2531.

พจรินทร์ สิทธิวรชาติ. ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบที่มีผลต่อสัมฤทธิ์

และความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ, 2538. อัดสำเนา. ๕

พัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. แนะนำอุปกรณ์การพิมพ์สีกรีน พร้อมวิธีการใช้. กรุงเทพฯ : บริษัท ชัยบูรณ์

บราเดอร์ส จำกัด, 2539. ๕

๗ พัทธ์ ศีลรัตน์. “CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์.

15(79) : 20 ; สิงหาคม 2531.

พิทยา ไชยมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญา

นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา. ๕

พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์. ผลของลักษณะกรอบภาพทิศทางการลบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อ
ความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. ✓

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer - Assisted
Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา. ชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษา
 แห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ : สหมิตรพรินต์, 2539. ✓

มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. 2530(6) : 359; 2530.

มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรม
ครู – อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์
 ค.อ.ม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539. ✓

✱ วสันต์ อติศัพท์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17 - 26 ; กุมภาพันธ์ – ตุลาคม 2530.

✱ ศรีศักดิ์ จามรมาน. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา,” ในเอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ
เรื่อง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนเอกชน. หน้า 12 - 27. กรุงเทพฯ : 2532 .

ศึกษาธิการ, กระทรวง. การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาในโรงเรียน : หน้า 12 - 21. กรมการศึกษา, 2530. ✓

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. เอกสารประกอบการใช้หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์. กรุงเทพฯ :
 กระทรวงศึกษาธิการ, : 2536. ✓

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา,” ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา.
 หน้า 35 - 37. กรุงเทพฯ : 2536. ✓

สมชัย ชินะตระกูล. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนคณิตศาสตร์,” คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.
 หน้า 29 - 43. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531. ✓

สุกรี รอดโพธิ์. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. เอกสารประกอบการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา,
 2535. ✓

สมชาย ทยานยง. “คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,” คุรุศาสตร์. หน้า 52 - 53. ตุลาคม – ธันวาคม
 2526. ✓

หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ. หน้า 5. 2536.

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. การพิมพ์เบื้องต้น. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต
 พระราชวังสนามจันทร์, 2530. ✓

- ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. การพิมพ์ซิลค์สกรีน. วิทยาลัยครูอุบลราชธานี. 2533. ✓
- อิทธิ โลหะชาละ. เอกสารการพิมพ์สกรีน. หน้า 59 - 61. กรมอาชีวศึกษา, 2538. ✗
- ✧ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด, 2530.
- Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. Computer Based Instruction. New Jersey : Prentice Hall Inc., 1985.
- Beck, John Jame. "An Analysis of Student Attitude Toward Computer – Assisted Instruction in Nebraska Public High School," Dissertation Abstracts International 40(6) : 3006 – A; December, 1979 .
- ✓ Borg, Walter R. and Merigith D. Gall. Educational Reseach. New York : Longman, 1979.
- ✓ Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall . Educational Research . New York : Longman, 1988 .
- Casner, Jack Leroy. "A Study of attitudes To ward Mathematics of Eighth Grade Students Receiving Computer Assisted Instruction and Students receiving Conventional classroom Instruction," Dissertation Abstract in Ternational. n.d.
- Clement, Z.V. The Effectiveness of a Computer – Assisted Program. Multimedia in Academic Press, Inc. 1996 U.S.A., 1981.
- Espich, James E. and Bill Williams. Developing Programmed Instructional Materials. New York : Siegler Inc., 1967.
- ✓ Fan, Chung – Teh. Item Analysis Table. Princhon, New Jersey : Educational Testing Service, 1952.
- Friedman. Study of Computer Assisted Instruction Program. p.799 - A. 1974.
- ✧ Green, Babara and other. Technology Edge : Guide to Multimedia. New Riders. Publishing. New Jersey : U.S.A, 1993.
- Hall, Keith A. "Computer – Based Education," in Encyclopedia of Education Reseach by Harold E. Mitrel. p. 353 - 363. New York : Free press, 1982 .
- ✧ Jonassen, David H. and Wallace H. Hannum "Reseach – Base Principles for Designing Computer Software," Educational Technology. 22(12) : 7 - 14 ; December, 1987.
- Kemp, Jerold E. Planning and Production Media. 5 th ed. New York : Harper – Row Publisher Inc., 1985 .

- Kemp, and Dayton. Planning and Producing Audiovisual Materials. Chandler Publishing Company, 1985.
- Kinder. Computer Education. p.42. New York : Free Press. 1959.
- Koch, Victor Michel. Individualized Remedial Reading Techniques for the classroom teacher. New York : Parker publishing, 1973.
- Lee, James Lawrence. "The Effectiveness of a Computer - Assisted Program Designed to Teach Verbal – Descriptive Skills upon an Aural Sensation of Music," Dissertation Abstract International. 36 : 1363-A – 1364-A ; September, 1975.
- Linda, Tway. Multimedia in Academic Press. Inc., 1995 U.S.A.
- *Mayer, G. Rex. Modules : From Design to Implementation. Singapore : The Colombo Plan Staff College for Technician Education, 1984.
- Miller. L.K. , F.T. Weaver and G.A. Semb. "Procedure for Maintaining Student Progress in a Personalized University Course," Journal of Applied Behavior Analysis 7 : 87 - 97 ; 1974.
- Morrish , Ivon. Aspects of Educational Change. London : George Allen and Unwin, 1978.
- Paulissen and Frater. Computer Assisted Instruction p.30. New York : Longman, 1994 .
- Romiszowski, A. J. Developing Auto – Instructional Materials. New York : London Nichols Publishing, 1986.
- * Tai. Computer Multimedia. New York : London Nichols Publishing, 1993.
- Wright, Pamela A. "Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level," Dissertation Abstracts International. 45(4) : 1063-A ; October, 1984 .

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

- ตัวอย่างสคริปการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพิมพ์สกรีน
- แบบฝึกหัดเรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว จำนวน 20 ข้อ
- แบบฝึกหัดเรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี จำนวน 5 ข้อ
- แบบฝึกหัดเรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน จำนวน 5 ข้อ
- คำเฉลยแบบฝึกหัดเรื่องการพิมพ์สกรีน
- แบบทดสอบเรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว จำนวน 20 ข้อ
- แบบทดสอบเรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี จำนวน 5 ข้อ
- แบบทดสอบเรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน จำนวน 5 ข้อ
- ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

สคริป
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
แบบมัลติมีเดีย
เรื่องการพิมพ์สกรีน

82

กรอบที่	ภาพ	เสียง
1	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	ดนตรี
2	เสนอ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบมัลติมีเดีย	ดนตรี
3	เรื่อง การพิมพ์สกรีน	ดนตรี
4	เนื้อหา จังหวะกิจ ออกแบบ เขียนโปรแกรม	ดนตรี
5	ผศ.บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ผศ.เกษม บุญส่ง อาจารย์ปรีक्षा	ดนตรี
6	วัตถุประสงค์ หลังจากศึกษาบทเรียนนี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถปฏิบัติดังต่อไปนี้ 1.พิมพ์สกรีนสีเดียวได้ 2.พิมพ์สกรีน 2 สีได้ 3.แก้ปัญหาและอุปสรรค ที่อาจเกิดขึ้นได้	ดนตรี

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

แบบมัลติมีเดีย

เรื่องการพิมพ์สกรีน

กรอบที่	ภาพ	เสียง
7	คำแนะนำในการใช้บทเรียน 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักศึกษาสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง 2. ให้นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียไปเรื่อย ๆ และปฏิบัติตาม คำแนะนำต่าง ๆ ที่กำหนดให้ 3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเสนอ เนื้อหา 3 ชุด	ดนตรี ดนตรี
8	ผลงานการพิมพ์สกรีน	การพิมพ์สกรีน เป็นระบบการพิมพ์ที่ แทรกตัวอยู่ในวงการอุตสาหกรรมแทบ ทุกวงการ เช่น อุตสาหกรรมเซรามิกส์ การบรรจุภัณฑ์ เครื่อง ไฟฟ้ารองเท้า กราฟฟิคดีไซน์ต่าง ๆ และอื่น ๆ อีก มากมายเรียกได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่าง หนึ่งในขั้นตอนการผลิต
9	หัวข้อที่ต้องศึกษา เรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว เรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี เรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์ ออกจากโปรแกรม	ดนตรี
10	กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว กด Next เพื่อเรียนต่อ	ดนตรี

สคริป
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
แบบมัลติมีเดีย
เรื่องการพิมพ์สกรีน

84

กรอบที่	ภาพ	เสียง
11	การพิมพ์สกรีน ขั้นตอนภาพกราฟิค ยางปาด ปาดหมึกผ่านบล็อกสกรีน	การพิมพ์สกรีน คือ การพิมพ์โดยการ ปาดหมึกพิมพ์ผ่านผ้าที่มีรูตะแกรงด้วย ยางปาด ซึ่งอาศัยเทคนิคการเปิด – ปิดรู ผ้าสกรีน หมึกพิมพ์จะไหลผ่านรูเปิด ของผ้าสกรีนออกมาเป็นลวดลายตาม ต้องการ
12	กด Next เพื่อเรียนต่อ วัสดุและอุปกรณ์ในการพิมพ์สกรีน ผ้าสกรีน กรอบสกรีน ยางปาดสกรีน หมึกพิมพ์สกรีน วัสดุ อื่น ๆ	ดนตรี
13	เลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา วัสดุและอุปกรณ์ในการพิมพ์สกรีน ผ้าสกรีน กรอบสกรีน ยางปาดสกรีน หมึกพิมพ์สกรีน วัสดุ อื่น ๆ  ชนิดของผ้าสกรีน 1. ผ้าไหม 2. ผ้าใยสังเคราะห์ 3. ผ้าใยโลหะ เลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา	

สคริป
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
แบบมัลติมีเดีย
เรื่องการพิมพ์สกรีน

85

กรอบที่	ภาพ	เสียง
67	แบบฝึกหัด	ดนตรี
68	ผลการทำแบบฝึกหัด	
	จากบทเรียนได้คะแนนรวม	
	?	
	คะแนน	
	ออกจากโปรแกรม	

แบบฝึกหัด (ระหว่างเรียน)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง การพิมพ์สกรีน

1. การพิมพ์สกรีนเกี่ยวข้องกับข้อใด
 - ก. ผ้าสกรีน
 - ข. กรอบสกรีน
 - ค. ยางปาดสกรีน
 - ง. ข้อ ก, ข และ ค ถูก
2. ข้อดีของการพิมพ์สกรีน
 - ก. ใช้กับงานพิมพ์เรียบได้
 - ข. ใช้กับงานพิมพ์นูนได้
 - ค. พิมพ์บนวัสดุที่มีรูปทรงได้
 - ง. ให้ภาพวัสดุสวย
3. งานพิมพ์สกรีนไม่นิยมใช้กับงานใด
 - ก. ผิวเรียบ
 - ข. ผิวขรุขระ
 - ค. ผิวโค้ง
 - ง. ผิวมัน
4. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับการพิมพ์สกรีน
 - ก. พิมพ์ไม้
 - ข. พิมพ์แก้ว
 - ค. พิมพ์ฟิล์ม
 - ง. พิมพ์ผ้า
5. งานพิมพ์สกรีนเกี่ยวข้องกับงานประเภทใด
 - ก. งานด้านบรรจุภัณฑ์
 - ข. งานด้านจิตรศิลป์
 - ค. งานโปสเตอร์
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. ผ้าใยสังเคราะห์สำหรับการพิมพ์สกรีนมีกี่ชนิด
 - ก. ผ้าไหม ผ้าใยสังเคราะห์ ผ้าใยโลหะ
 - ข. ผ้าไหม ผ้าไนลอน ผ้าสกรีนย้อมสี
 - ค. ผ้าไหม ผ้าสกรีนเคลือบโลหะ ผ้าไนลอน
 - ง. ผ้าไหม ผ้าสกรีนย้อมสี ผ้าสกรีนเคลือบโลหะ
7. กรอบไม้นิยมใช้ไม้สักเพราะเหตุใด
 - ก. มีการหดตัวมาก
 - ข. มีการหดตัวน้อย
 - ค. มีความทนทาน
 - ง. มีความชื้นน้อย
8. กรอบอลูมิเนียมนิยมใช้กับงานอะไร
 - ก. งานพิมพ์แก้ว
 - ข. งานพิมพ์พลาสติก
 - ค. งานสอด้สี
 - ง. งานพิมพ์ผ้า
9. วัสดุใดที่ไม่ได้นำมาใช้ทำกรอบสกรีน
 - ก. อลูมิเนียม
 - ข. พลาสติก
 - ค. สแตนเลสสตีล
 - ง. เหล็ก
10. ยางปาดชนิดใดเหมาะสำหรับพิมพ์บนวัสดุผิวเรียบ
 - ก. ยางปาดรูปทรงสี่เหลี่ยม
 - ข. ยางปาดรูปทรงสี่เหลี่ยมมน
 - ค. ยางปาดรูปเฉียงข้างเดียว
 - ง. ยางปาดรูปข้าวหลามตัด

11. ยางปาดชนิดใดเหมาะสำหรับพิมพ์สิ่งพิมพ์ที่ผิวไม่เรียบ
- ยางปาดรูปตัววี
 - ยางปาดรูปตัวยู
 - ยางปาดรูปข้ามหลามตัด
 - ยางปาดรูปเฉียง 2 ข้างปลายมน
12. หมึกพิมพ์มีอะไรบ้าง
- หมึกพิมพ์ระบบน้ำ หมึกพิมพ์ผ้า พิมพ์น้ำมัน หมึกพิมพ์พลาสติก
 - หมึกพิมพ์ระบบน้ำ หมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน หมึกพิมพ์พลาสติก หมึกพิมพ์สีฟูล
 - หมึกพิมพ์ระบบน้ำ หมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน หมึกพิมพ์พลาสติก หมึกพิมพ์ยูวี
 - หมึกพิมพ์ระบบน้ำ หมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน หมึกพิมพ์พลาสติก หมึกพิมพ์ไวท์สปีด
13. วัสดุข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับงานสกรีน
- กาวอัดและน้ำยาไวแสง
 - น้ำยาล้างไขผ้าสกรีน
 - น้ำยาล้างกาวอัด
 - น้ำยาขัดเงา
14. วัสดุข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับงานสกรีน
- น้ำยาขัดเงา
 - น้ำยาอุดสกรีน
 - น้ำยาขัดผ้าสกรีน
 - น้ำยาเคลือบแม่พิมพ์
15. กาวอุด มี 2 ชนิด คือ
- กาวอุดทนน้ำมันผสม และกาวอุดทนน้ำ
 - กาวอุดทนน้ำ และกาวอุดทนน้ำกัด
 - กาวอุดทนน้ำมันผสม และกาวอุดทนน้ำมันกัด
 - ข้อ ข และ ค ถูก
16. กรรมวิธีการพิมพ์สกรีนที่ให้ความรวดเร็วและคุณภาพที่สุดคือข้อใด
- การพิมพ์ด้วยแรงคนที่มีเครื่องจักรช่วย
 - การพิมพ์ด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ
 - การพิมพ์ด้วยแรงคน
 - ถูกทุกข้อ
17. กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว เริ่มต้นจากขั้นตอนที่ 1 คือข้อใด
- การตั้งระดับแรงจาก
 - การตั้งฉาก
 - การปาดหมึกพิมพ์
 - การเก็บสิ่งพิมพ์
18. กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว ขั้นตอนที่ 2 คือข้อใด
- การตั้งระดับแรงจาก
 - การตั้งฉาก
 - การปาดหมึกพิมพ์
 - การเก็บสิ่งพิมพ์
19. กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว ขั้นตอนที่ 3 คือข้อใด
- การตั้งระดับแรงจาก
 - การตั้งฉาก
 - การปาดหมึกพิมพ์
 - การเก็บสิ่งพิมพ์
20. กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว ขั้นตอนที่ 4 คือข้อใด
- การตั้งระดับแรงจาก
 - การตั้งฉาก
 - การปาดหมึกพิมพ์
 - การเก็บสิ่งพิมพ์

21. กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี ทำอย่างไร
 ก. พิมพ์ครั้งละสี
 ข. พิมพ์ครั้งละ 2 สี
 ค. พิมพ์ 2 สีผสมกัน
 ง. แล้วแต่ความถนัด
22. กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สีมีขั้นตอนการพิมพ์อย่างไร
 ก. พิมพ์สีที่ 2 อย่างรวดเร็ว
 ข. พิมพ์สีที่ 2 ตามชนิดตอนเหมือนแรก ขณะที่สีแรกยังหมาด ๆ
 ค. พิมพ์ตามขั้นตอนเหมือนสีแรก
 ง. พิมพ์ตามขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 ของสีแรก
23. การพิมพ์สกรีน 2 สีข้อใดถูกต้อง
 ก. พิมพ์ด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ
 ข. พิมพ์ด้วยแรงคนที่มีเครื่องจักรช่วย
 ค. พิมพ์ด้วยแรงคน
 ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข และ ข้อ ค
24. การพิมพ์สกรีน 2 สี ข้อใดสำคัญที่สุด
 ก. ตั้งระดับแรงจาก
 ข. ตั้งฉาก
 ค. การปิดหมึก
 ง. การให้น้ำหนักการพิมพ์
25. การพิมพ์สกรีน 2 สี เหมาะสมกับการพิมพ์งานชนิดใด
 ก. ไม่
 ข. แก้ว
 ค. กระดาษ
 ง. ถูกหมดทุกข้อ
26. ปัญหาการพิมพ์สกรีน 2 สีไม่ตรงตำแหน่งที่ต้องการเพราะ
 ก. ไม่ได้ตั้งฉาก
 ข. ไม่ได้ตั้งระดับแรงจาก
 ค. ไม่ได้ทดลองพิมพ์ก่อน
 ง. ผิดทุกข้อ
27. ปัญหาการพิมพ์สกรีน 2 สี คลาดเคลื่อนเพราะ
 ก. ผ้าสกรีนไม่ตึงพอ
 ข. ยางปาดไม่แข็งพอ
 ค. กรอบสกรีนยืดหยุ่น โค้งงอ
 ง. ข้อ ก และ ค ถูก
28. ปัญหาการพิมพ์สกรีน 2 สี ไม่คมชัดเพราะอะไร
 ก. ต้นแบบไม่ชัด
 ข. ใช้เวลาล้างแบบแม่พิมพ์น้อยเกินไป
 ค. ฉาบกวาดหนาเกินไป
 ง. ข้อ ก และ ค ถูก
29. ปัญหาการบวมของเม็ดเงินสกรีนเกิดจากข้อใด
 ก. ความแข็งของยางปาดแบบ 3 ชั้น
 ข. หมึกพิมพ์ไม่เหมาะสมกับวัสดุ
 ค. ผ้าสกรีนตึงเกินไป
 ง. ใช้ผ้าสกรีนราคาถูก
30. ปัญหาการบวมของเม็ดเงินสกรีนข้อใดไม่ถูกต้อง
 ก. การบวมของเม็ดเงินสกรีนที่เกิดจากการมอง
 ข. การบวมของเม็ดเงินสกรีนทางด้านกายภาพ
 ค. การบวมของเม็ดเงินสกรีนทางด้านพฤติกรรมศาสตร์
 ง. การบวมของเม็ดเงินสกรีนทางด้านทัศนศาสตร์

คำเฉลยแบบฝึกหัด (ระหว่างเรียน)
เรื่อง การพิมพ์สกรีน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ง	16.	ก
2.	ค	17.	ก
3.	ข	18.	ข
4.	ค	19.	ค
5.	ง	20.	ง
6.	ก	21.	ก
7.	ข	22.	ค
8.	ค	23.	ง
9.	ง	24.	ข
10.	ข	25.	ง
11.	ก	26.	ก
12.	ค	27.	ง
13.	ง	28.	ข
14.	ก	29.	ข
15.	ก	30.	ค

แบบทดสอบเรื่องการพิมพ์สกรีน

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

สถานศึกษา.....ระดับชั้น.....ปีการศึกษา 2541

คำสั่ง ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การพิมพ์สกรีน หมายถึง
 - ก. การพิมพ์โดยการปาดหมึกพิมพ์ผ่านผ้าที่มีรูตะแกรงด้วยยางปาด
 - ข. การพิมพ์ภาพโดยการสกรีนด้วยยางปาด
 - ค. การพิมพ์หมึกพิมพ์ไหลผ่านรูผ้าสกรีนออกมาเป็นลวดลาย
 - ง. การพิมพ์ภาพที่เกิดจากการปาดหมึกลงบนวัสดุที่ต้องการ
2. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับการพิมพ์สกรีน
 - ก. พิมพ์ไม้
 - ข. พิมพ์แก้ว
 - ค. พิมพ์ฟิล์ม
 - ง. พิมพ์ผ้า
3. งานพิมพ์สกรีนเกี่ยวข้องกับงานประเภทใด
 - ก. งานด้านบรรจุภัณฑ์
 - ข. งานด้านจิตรศิลป์
 - ค. งานโปสเตอร์
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. ผ้าสกรีนสามารถแบ่งตามคุณสมบัติของเส้นด้าย คือชนิดใด
 - ก. ผ้าไหม ผ้าใยสังเคราะห์ ผ้าโลหะ
 - ข. ผ้าไหม ผ้าในลอน ผ้าสกรีนย้อมสี
 - ค. ผ้าไหม ผ้าสกรีนเคลือบโลหะ ผ้าในลอน
 - ง. ผ้าไหม ผ้าสกรีนย้อมสี ผ้าสกรีนเคลือบโลหะ
5. ผ้าสกรีนที่นิยมใช้ผ้าใยสังเคราะห์มากกว่าผ้าไหมเพราะ
 - ก. ผ้าไหมมีราคาแพงกว่า
 - ข. ผ้าไหมหายากกว่า
 - ค. ผ้าไหมมีข้อจำกัดน้อย
 - ง. ผ้าไหมดูดความชื้นในอากาศมาก
6. กรอบสกรีนที่ใช้ซึ่งผ้าสกรีนชนิดใดที่มีคุณภาพที่สุด
 - ก. กรอบไม้สัก
 - ข. กรอบเหล็ก
 - ค. กรอบพลาสติก
 - ง. กรอบอลูมิเนียม
7. ข้อใดมีปัญหาในการทำกรอบสกรีนน้อยที่สุด
 - ก. กรอบไม้สัก
 - ข. กรอบเหล็ก
 - ค. กรอบพลาสติก
 - ง. กรอบอลูมิเนียม
8. กรอบสกรีนชนิดใดนิยมกับการใช้งานสดสี
 - ก. กรอบไม้สัก
 - ข. กรอบเหล็ก
 - ค. กรอบพลาสติก
 - ง. กรอบอลูมิเนียม

9. ยางปาดรูปตัววี เหมาะสำหรับงานพิมพ์ประเภทใด
 - ก. ไม้
 - ข. พลาสติก
 - ค. เซรามิกส์
 - ง. ขวดแก้ว
10. หมึกพิมพ์ระบบน้ำ หมายถึง ข้อใด
 - ก. หมึกที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสม
 - ข. หมึกที่มีน้ำผสมมากกว่าหมึก
 - ค. หมึกพิมพ์ที่ต้องใช้ล้างด้วยน้ำ
 - ง. หมึกที่ใช้น้ำพิมพ์
11. หมึกพิมพ์ระบบน้ำมักใช้กับงานประเภทใด
 - ก. พลาสติก
 - ข. โลหะ
 - ค. ผ้า
 - ง. แก้ว
12. หมึกพิมพ์ระบบน้ำมันล้างออกด้วยอะไร
 - ก. คลอรีน
 - ข. น้ำ
 - ค. น้ำมัน
 - ง. ผงซักฟอก
13. หมึกยูวี เหมาะใช้สำหรับพิมพ์งานประเภทใด
 - ก. แก้ว
 - ข. ไม้
 - ค. ผ้า
 - ง. พลาสติก
14. น้ำยาล้างไขผ้าสกปรก สามารถใช้วัสดุอื่นทดแทนได้คือ
 - ก. คลอรีน
 - ข. น้ำมันทินเนอร์
 - ค. แอลกอฮอล์
 - ง. ผงซักฟอก
15. น้ำยาล้างการอัดคือข้อใด
 - ก. ผงซักฟอก
 - ข. คลอรีน
 - ค. ทินเนอร์
 - ง. แอลกอฮอล์
16. น้ำยาอุดสกปรกใช้กับการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ชนิดใด
 - ก. หมึกพิมพ์ยูวี
 - ข. หมึกพิมพ์ระบบน้ำ
 - ค. หมึกพิมพ์ระบบน้ำมัน
 - ง. หมึกพิมพ์พลาสติก
17. การตั้งระดับแรงจาก (OFF CONTACT-DISTANCE) เพื่ออะไร
 - ก. เพื่อไม่ให้หมึกไหลย้อนกลับ
 - ข. เพื่อไม่ให้หมึกขังบนลายแม่พิมพ์
 - ค. เพื่อไม่ให้ผ้าสกปรกติดสิ่งพิมพ์ขึ้นมา
 - ง. เพื่อไม่ให้หมึกแห้งเร็วเกินไป
18. ตัวกำหนดให้สิ่งพิมพ์มีตำแหน่งตรงกันทุกชิ้น
 - ก. การตั้งระดับแรงจาก
 - ข. วิธีการพิมพ์สกปรก
 - ค. การตั้งฉาก
 - ง. การปาดหมึก

19. วิธีการปาดหมึกที่ดีที่สุดคือ
 - ก. ปาดเข้าหาตัว
 - ข. ปาดออกจากตัว
 - ค. ปาดหลาย ๆ ครั้ง
 - ง. ปาดเร็ว ๆ
20. การทำแห้ง สิ่งพิมพ์ควรทำอย่างไร
 - ก. ใช้ลมเป่าให้แห้ง
 - ข. ใช้ตากหรืออบให้แห้ง
 - ค. ใช้เครื่องเป่าผมเป่าให้แห้ง
 - ง. ใช้หลอดไฟกำลังสูงอบให้แห้ง
21. กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี มีขั้นตอนการพิมพ์อย่างไร
 - ก. สีแรกหมด ๆ แล้วพิมพ์เหมือนสีแรก
 - ข. สีแรกแห้งดีแล้วพิมพ์สีที่ 2 ขึ้นตอน เหมือนสีแรก
 - ค. สีแรกแห้งสนิทแล้วพิมพ์ ขึ้นตอนเหมือนสีแรก
 - ง. สีแรกแห้งสนิทแล้วพิมพ์สีที่ 2 ตาม ขึ้นตอนเหมือนสีแรก
22. การพิมพ์สกรีน 2 สี ต้องอาศัยเครื่องมือชนิดใด
 - ก. แรงคนที่มีเครื่องจักรช่วย
 - ข. เครื่องจักรอัตโนมัติ
 - ค. พิมพ์ด้วยแรงคน
 - ง. ถูกทุกข้อ
23. การพิมพ์สกรีน 2 สี จะต้องเลือกสีอะไร
 - ก. สีน้ำหนักเข้ม
 - ข. สีน้ำหนักอ่อน
 - ค. สีอะไรก็ได้
 - ง. สีน้ำหนักเข้มผสมกับสีน้ำหนักอ่อนเสมอ
24. การพิมพ์สกรีน 2 สี ควรพิมพ์ด้วยสีชนิดใด
 - ก. สีน้ำ
 - ข. สีน้ำมัน
 - ค. สีพลาสติก
 - ง. สีทุกชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งาน
25. การพิมพ์สกรีน 2 สี ใช้พิมพ์กับวัสดุชนิดใด
 - ก. พลาสติก เหล็ก อลูมิเนียม
 - ข. กระดาษ ไม้ แก้ว
 - ค. กระดาษ แก้ว หิน
 - ง. วัสดุทุกชนิด
26. ปัญหาการพิมพ์สกรีนสีที่ 2 ไม่ตรงตำแหน่ง ที่ต้องการเพราะ
 - ก. พิมพ์สีที่ 1 ก่อนพิมพ์สีที่ 2
 - ข. พิมพ์สีที่ 2 ก่อนพิมพ์สีที่ 1
 - ค. กดยางปาดขณะปาดเบาเกินไป
 - ง. ความตึงของแม่พิมพ์ไม่เท่ากัน
27. อุปกรณ์ชนิดใดที่ทำให้ปัญหาการพิมพ์ คลาดเคลื่อนขณะพิมพ์ได้ง่าย
 - ก. กรอบไม้สัก
 - ข. หัวจับกรอบสกรีน
 - ค. ผ้าสกรีนไม่ตึงพอ
 - ง. ยางปาดชำรุด
28. ปัญหาการบวมของเม็ดสกรีนเกิดจากข้อใด
 - ก. ฉีดน้ำแรงเกินไป
 - ข. ให้แสงในการถ่ายดันแบบมากเกินไป
 - ค. ให้แสงในการถ่ายดันแบบน้อยเกินไป
 - ง. ผ้าสกรีนหนาหรือมีเส้นผ่าศูนย์กลาง
29. ปัญหาแบบแม่พิมพ์ไม่คมชัดเกิดจากสาเหตุใด
 - ก. ผ้าสกรีนหยาบไปไม่เหมาะกับแบบ
 - ข. เวลาถ่ายมากหรือน้อยเกินไป
 - ค. ข้อ ก และ ข้อ ข ถูก
 - ง. ผิดทุกข้อ
30. ปัญหาแบบพิมพ์ไม่คมชัดเกิดจากสาเหตุใด
 - ก. ใช้เวลาล้างแบบแม่พิมพ์น้อยเกินไป
 - ข. ฉาบกวาดขัดบางเกินไป
 - ค. ความตึงของผ้าไม่เพียงพอ
 - ง. ข้อ ก และ ข้อ ข ถูก

คำเฉลยแบบทดสอบ (หลังเรียน)
เรื่อง การพิมพ์สกรีน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ก	16.	ค
2.	ค	17.	ค
3.	ง	18.	ค
4.	ก	19.	ก
5.	ก	20.	ข
6.	ง	21.	ง
7.	ง	22.	ง
8.	ง	23.	ค
9.	ง	24.	ง
10.	ก	25.	ง
11.	ค	26.	ง
12.	ค	27.	ข
13.	ง	28.	ง
14.	ง	29.	ค
15.	ข	30.	ง

ชื่อ นามสกุล

รหัส วิชาเอก

ชื่อวิชา วันที่สอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				

ภาคผนวก 2

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเครื่องมือ
- ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา
- แบบประเมินสื่อการสอนด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ
- แบบประเมินผลงานการพิมพ์สกรีน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาด้านเนื้อหา

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สถานที่ทำงาน
1	นางประทุมทอง ไตรรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)
2	นายสมศักดิ์ ประมวลพัฒน์	วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
3	นายสมศักดิ์ สิริเสาวลักษณ์	วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง การพิมพ์สกรีน

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สถานที่ทำงาน
1	นายอภิชาติ ไก่ฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)
2	นายเมธา ศิริกุล	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)
3	นางทรงลักษณ์ สกุลวิจิตรสินธุ์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้วิจัยประเมินผลงานภาคปฏิบัติ

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สถานที่ทำงาน
1	นางประทุมทอง ไตรรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (คลองหก)
2	นายสมศักดิ์ ประมวลพัฒน์	วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
3	นายสมศักดิ์ สิริเสาวลักษณ์	วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
4	นายณัฏฐา จอกรุระกิจ	ผู้วิจัย

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
วิชาการพิมพ์สกรีน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.75	0.25	16	0.63	0.50
2	0.81	0.38	17	0.75	0.50
3	0.75	0.50	18	0.75	0.50
4	0.75	0.25	19	0.75	0.50
5	0.38	0.50	20	0.44	0.38
6	0.50	1.00	21	0.56	0.63
7	0.50	0.75	22	0.75	0.50
8	0.63	0.50	23	0.31	0.63
9	0.69	0.13	24	0.56	0.63
10	0.75	0.25	25	0.56	0.88
11	0.69	0.63	26	0.81	0.38
12	0.69	0.38	27	0.31	0.63
13	0.69	0.63	28	0.31	0.38
14	0.56	0.88	29	0.50	0.50
15	0.69	0.63	30	0.63	0.75

ค่าความเชื่อมั่น 0.934

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

วิชา การพิมพ์สกรีน เรื่อง - กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว
 - กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี
 - ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

ประเภทสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังจะประเมิน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดขีด

เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็น

กิจกรรม	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	4	3	2	1	0
1. ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา					
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา					
3. ระยะเวลาในการนำเสนอ					
4. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหา					
6. ความชัดเจนของเนื้อหา					
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
8. ความเหมาะสมสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่ นำเสนอ					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับเสียงบรรยาย					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

()

แบบประเมินสื่อการสอน (บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย)

วิชา การพิมพ์สกรีน เรื่อง - กระบวนการพิมพ์สกรีนสีเดียว

- กระบวนการพิมพ์สกรีน 2 สี

- ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

ประเภทสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังจะประเมิน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดขีด

เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็น

กิจกรรม	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	4	3	2	1	0
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา					
2. ระยะเวลาในการนำเสนอ					
3. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้นำเสนอ					
4. ความสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพที่ใช้นำเสนอ					
5. ความชัดเจนของภาพ					
6. ความสอดคล้องของภาพและเสียงบรรยาย					
7. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
8. ความเหมาะสมของเสียงดนตรี					
9. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภาคปฏิบัติ
เรื่อง การพิมพ์สกรีน

คะแนนเต็ม
40 คะแนน

ชื่อ - นามสกุล ผู้ประเมินผลภาคปฏิบัติ

ชื่อ - นามสกุล นักศึกษา

คำชี้แจง อาจารย์ประจำวิชาประเมินผลทักษะการปฏิบัติงาน "การพิมพ์สกรีน" ของนักศึกษา

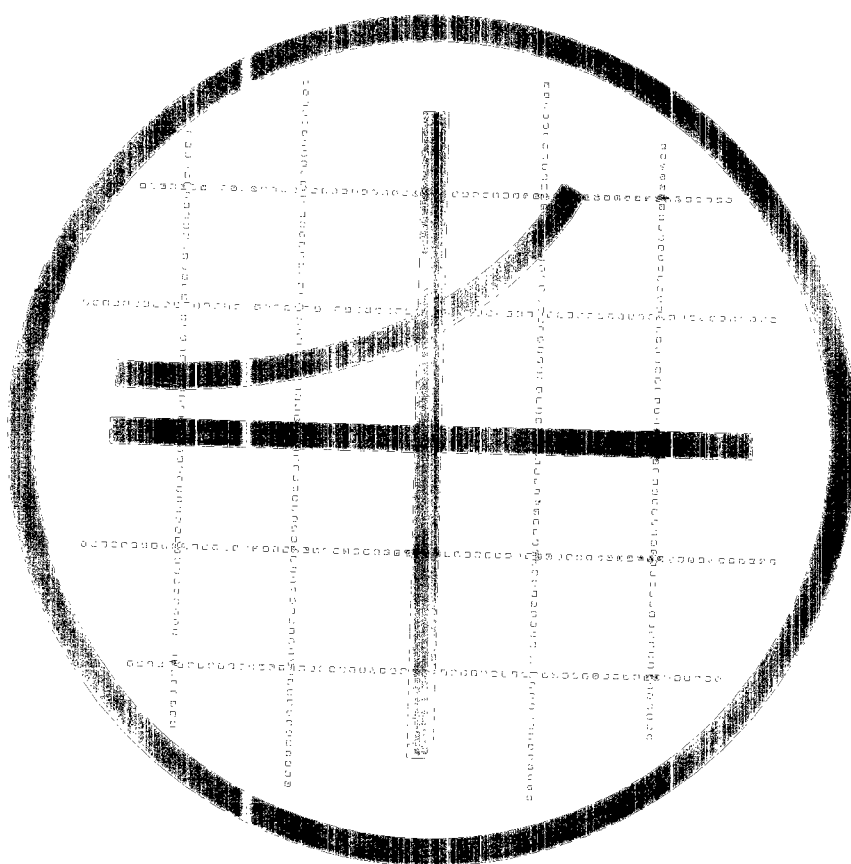
ลำดับ ที่	พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ดีมาก 4	ดี 3	พอใช้ 2	ปรับปรุง 1	รวม
1	การเตรียมวัสดุ - อุปกรณ์					
2	การตรวจสอบวัสดุ - อุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน					
3	การยึดกรอบแม่พิมพ์ติดกับโต๊ะพิมพ์สกรีน					
4	การตั้งระดับแรงจาก					
5	การตั้งฉาก					
6	การปิดหมึกพิมพ์					
7	การเก็บสิ่งพิมพ์					
8	ความสะอาด เรียบร้อย ในการพิมพ์สกรีน					
9	ความคล่องตัวและความรวดเร็วในการพิมพ์สกรีน					
10	การแก้ไขปัญหาและอุปสรรคระหว่างการพิมพ์สกรีน					

การประเมินผลงานการพิมพ์สกรีน

ผลงาน (ชิ้น)	ความคมชัดของภาพ				การตั้งฉากของภาพ				ความเรียบของหมึกพิมพ์				ความสมบูรณ์ของภาพ			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()



มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

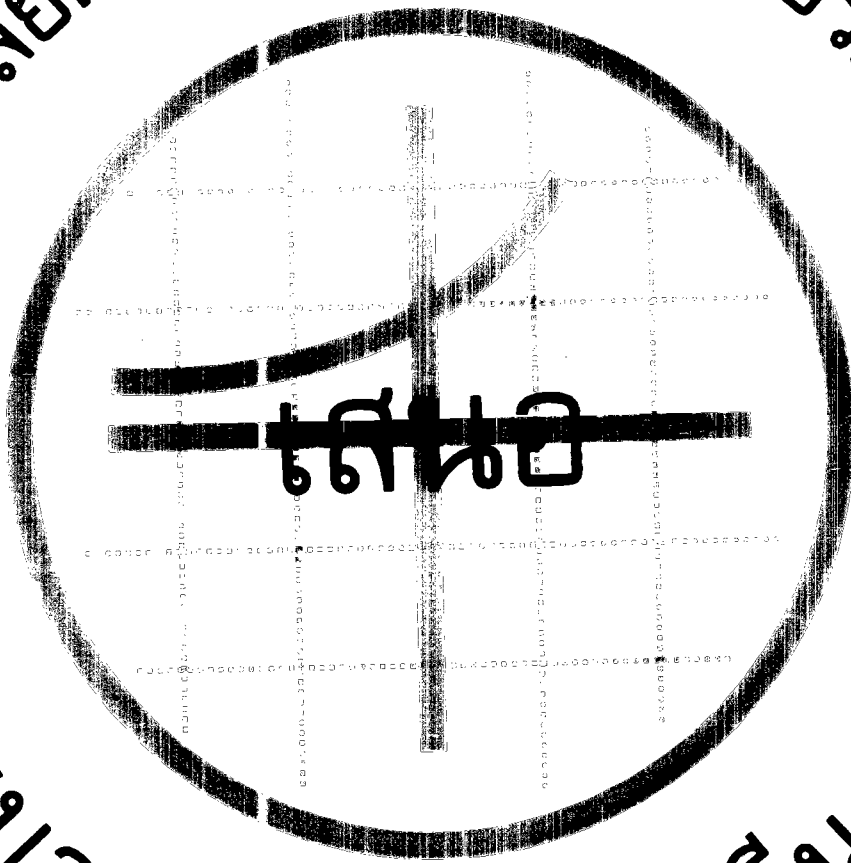
ประสานมิตร

เสนอ

กระบวนการพิมพ์สกรีน ๒๕

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร



กระบวนการพิมพ์สกรีน ๒๕



ตัวอย่าง การเขียน
การ
พร้อมทั้งแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
และแบบฝึกหัดหลังเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พระตำหนัก

ศูนย์
การพัฒนาระบบเรียนการสอนทางไกล
แบบมีสื่อโต้ตอบ

ศูนย์
การพัฒนาระบบเรียนการสอนทางไกล

วิทยาลัยเกษตรกรรม

ขอนแก่น

วิทยาเขตขอนแก่น

คณะเกษตรศาสตร์ วนศาสตร์

เกษตรกรรม วนศาสตร์

วิทยาเขตขอนแก่น

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาบทเรียนนี้จบแล้วนักศึกษา

สามารถปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. พิมพ์สกรีนสีเดียวได้
2. พิมพ์สกรีน 2 สีได้
3. แก้ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้

กำหนดเป้าหมายในการใช้บรรณารักษ์

1. บรรณารักษ์ต้องพิจารณาถึงค่านิยมกับศึกษา
ผ่านการศึกษาได้ด้วยตนเอง
2. ให้เจ้าหน้าที่บรรณารักษ์รับทราบถึงความต้องการของผู้ใช้
และปฏิบัติงานตามความต้องการนั้น ๆ ให้มากที่สุด
3. บรรณารักษ์ต้องพิจารณาถึงค่านิยมกับศึกษา
และปฏิบัติงานตามความต้องการของผู้ใช้

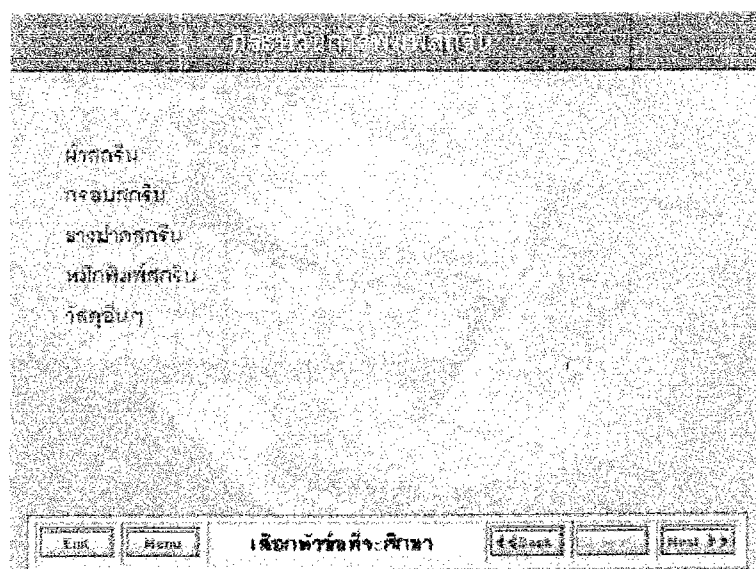
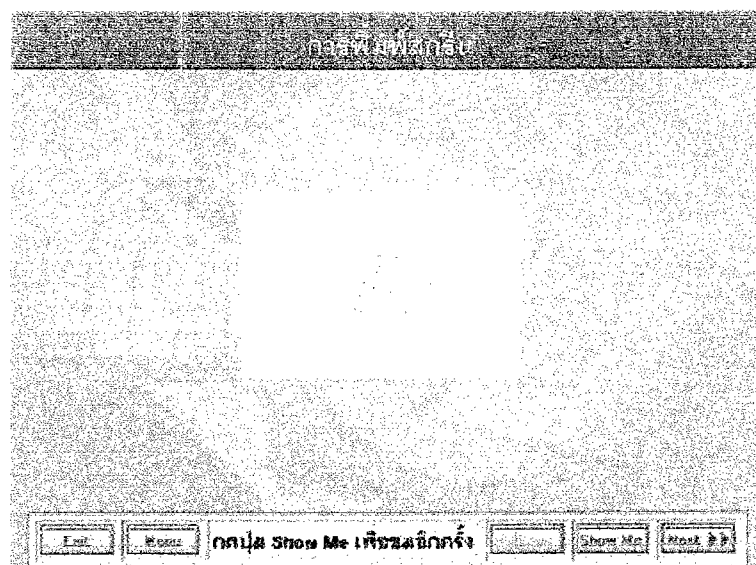
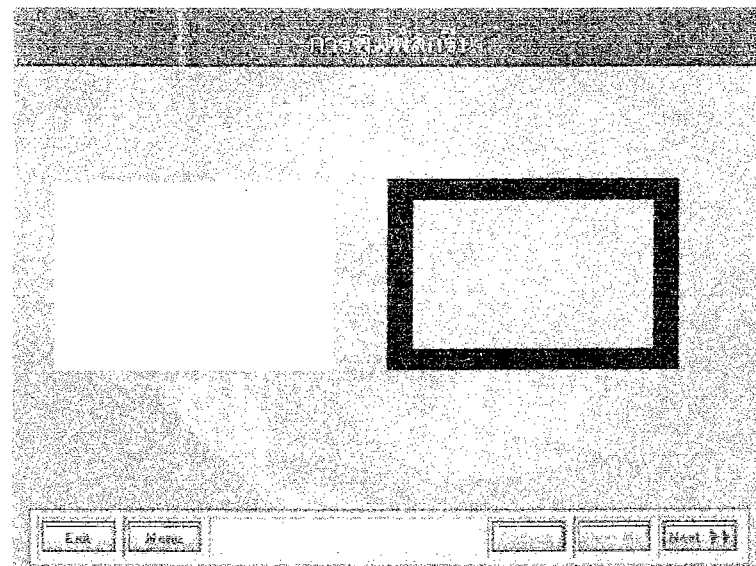
การพิมพ์สื่อ

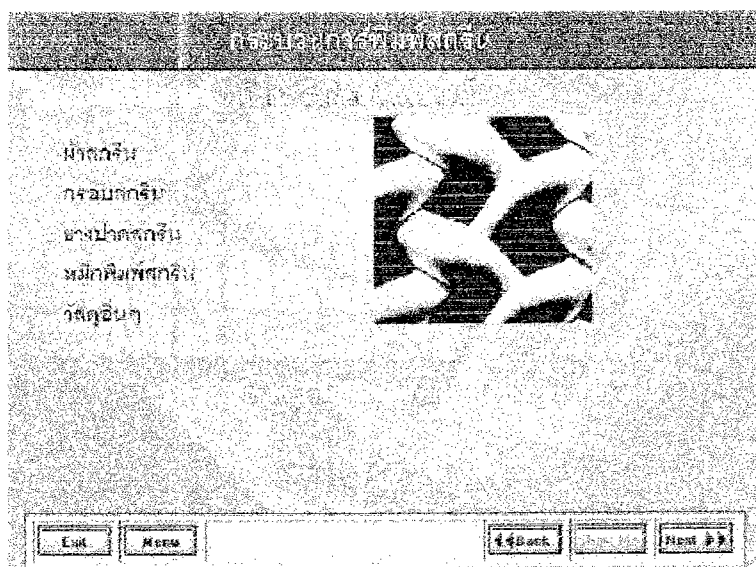
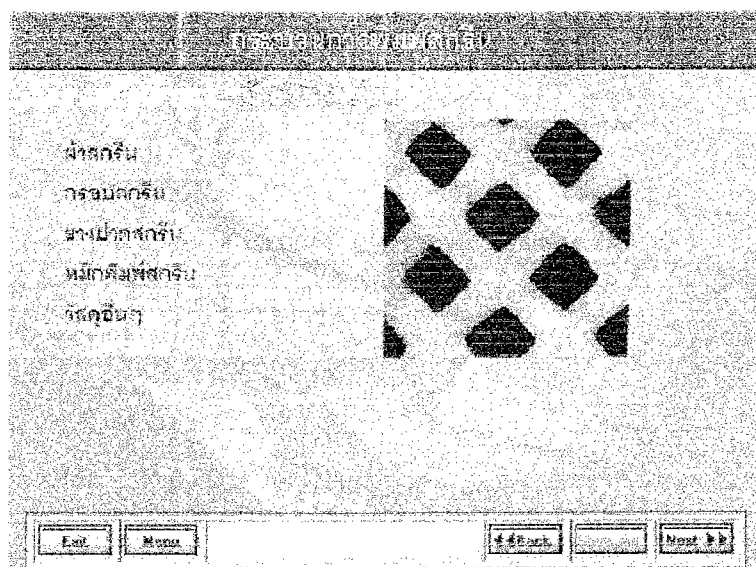


หัวข้อที่ต้องศึกษา

- เรื่องที่ 1 กระบวนการพิมพ์สื่อที่อื่นหรือได้เสีย
- เรื่องที่ 2 กระบวนการพิมพ์สื่อที่อื่น 2 สัปดาห์
- เรื่องที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์

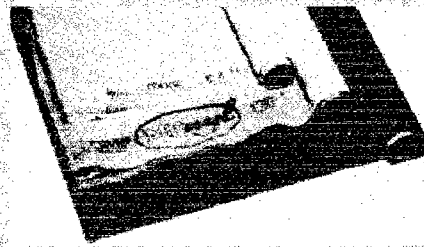
จากโปรแกรม





กระบวนการการพิมพ์สีกลิ้ง

ผ้าสกรีน
กรอบสกรีน
ช่างนำผ้าสกรีน
หมึกพิมพ์สกรีน
วัสดุอื่นๆ



Exit

Menu

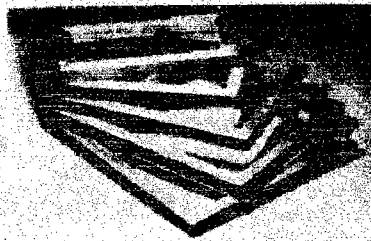
เลือกหัวข้อที่จะศึกษาต่อไป

Back

Next

กระบวนการการพิมพ์สีกลิ้ง

ผ้าสกรีน
กรอบสกรีน
ช่างนำผ้าสกรีน
หมึกพิมพ์สกรีน
วัสดุอื่นๆ



Exit

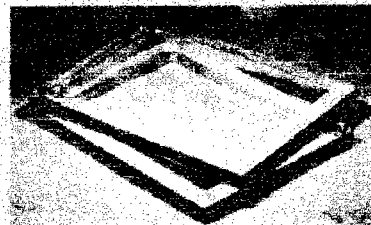
Menu

Back

Next

กระบวนการการพิมพ์สีกลิ้ง

ผ้าสกรีน
กรอบสกรีน
ช่างนำผ้าสกรีน
หมึกพิมพ์สกรีน
วัสดุอื่นๆ



Exit

Menu

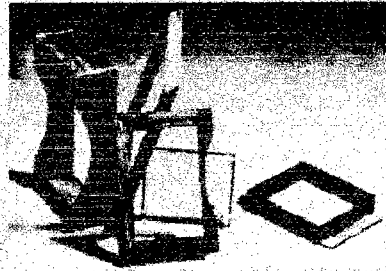
Back

Next

กระบวนท่าไม้สอยสกรีน

สอยสกรีน

ผ้าสกรีน
กรอบสกรีน
รางผ้าสกรีน
หมึกพิมพ์สกรีน
วัสดุอื่นๆ



Exit

Menu

Back

Home

Next

กระบวนท่าฉีดยาฉีดสกรีน

ฉีดสกรีน

ผ้าสกรีน
กรอบสกรีน
รางผ้าสกรีน
หมึกพิมพ์สกรีน
วัสดุอื่นๆ



Exit

Menu

เลือกพารามิเตอร์: ศึกษา

Back

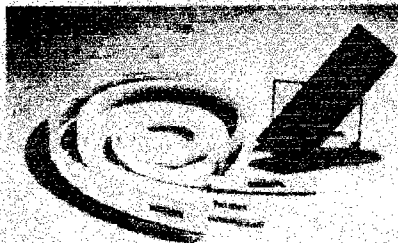
Home

Next

กระบวนท่าวาดเส้นสกรีน

วาดเส้น

ผ้าสกรีน
กรอบสกรีน
รางผ้าสกรีน
หมึกพิมพ์สกรีน
วัสดุอื่นๆ



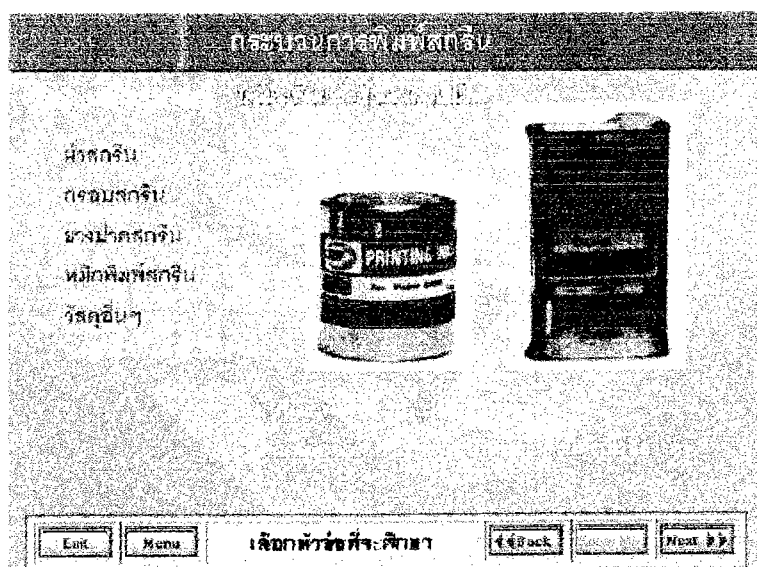
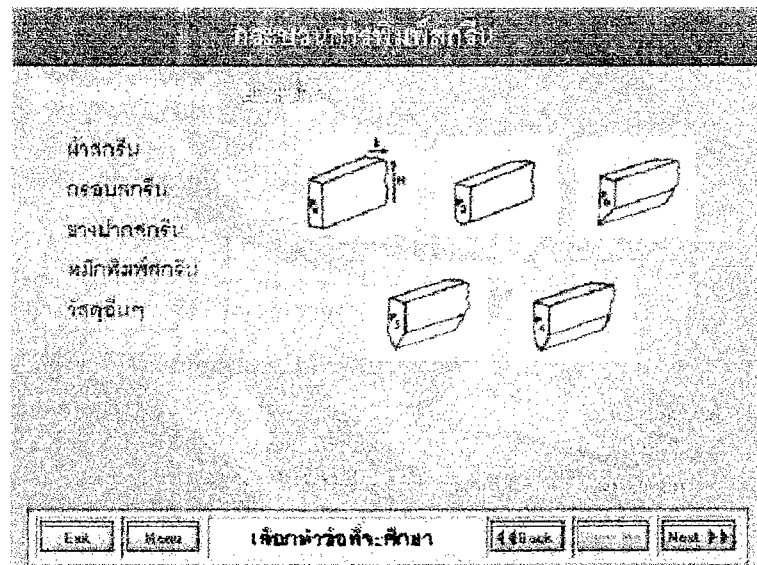
Exit

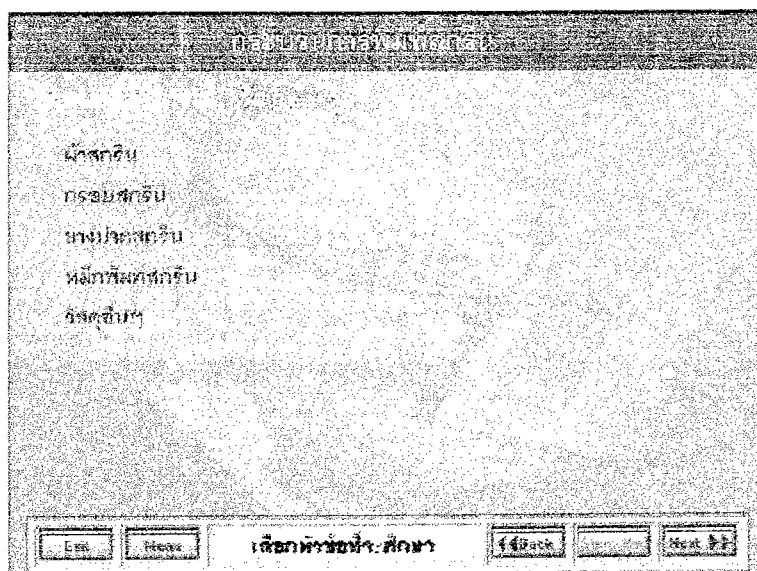
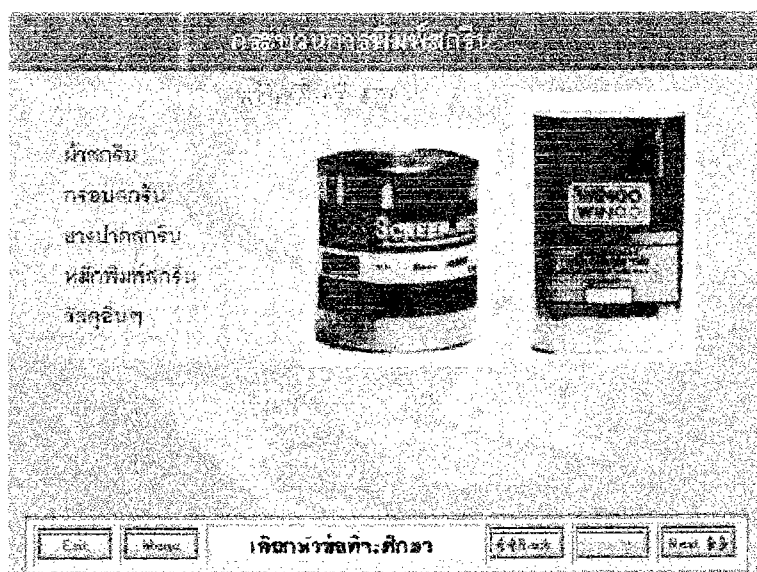
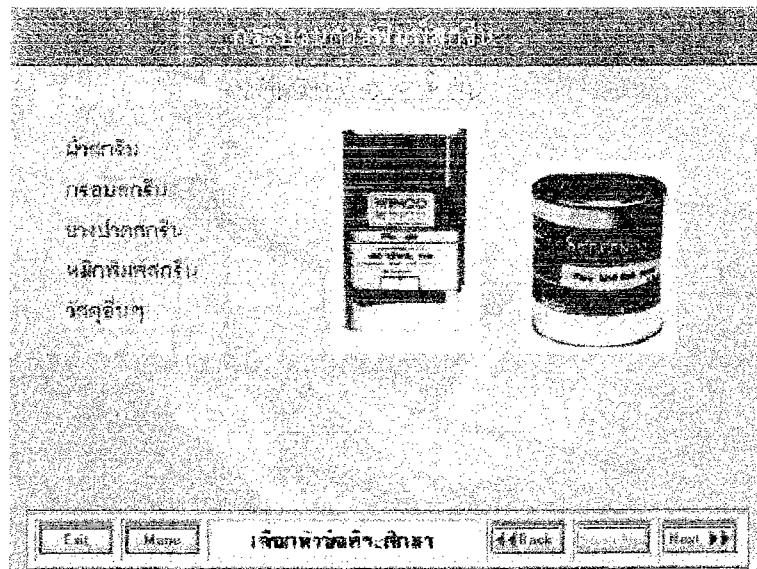
Menu

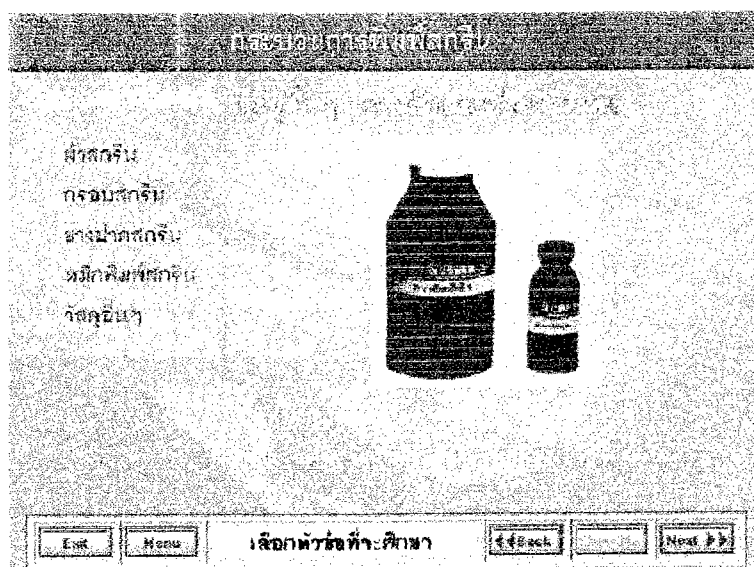
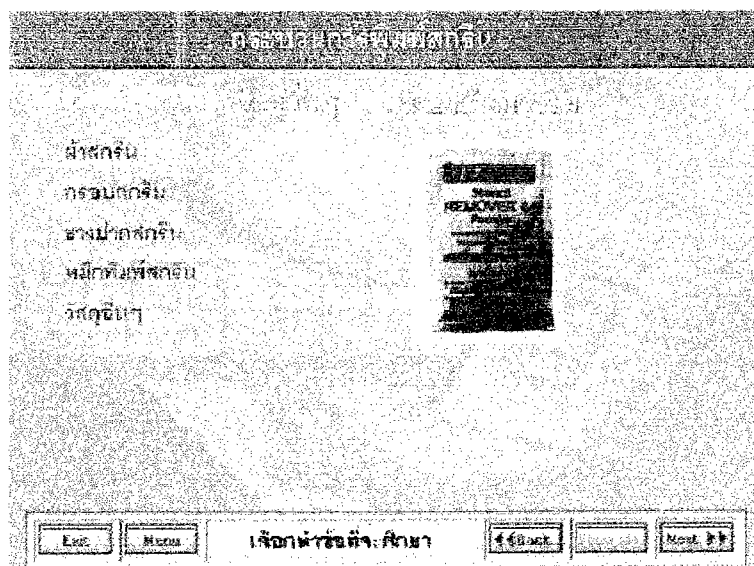
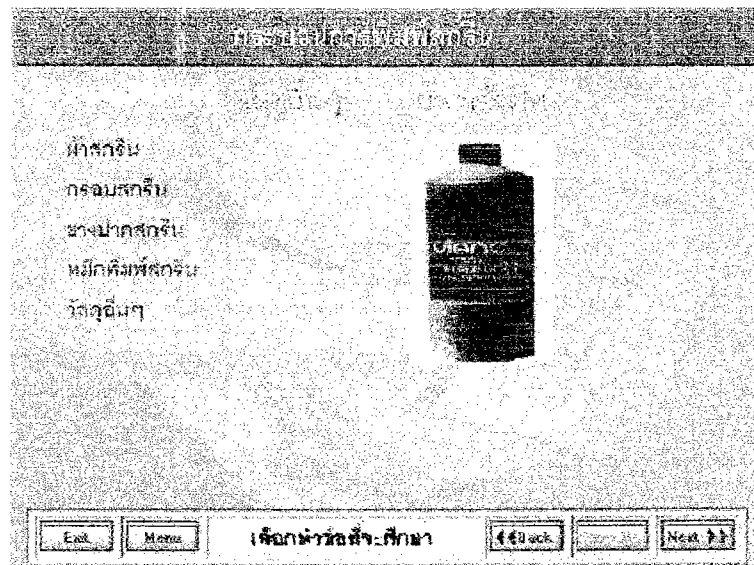
Back

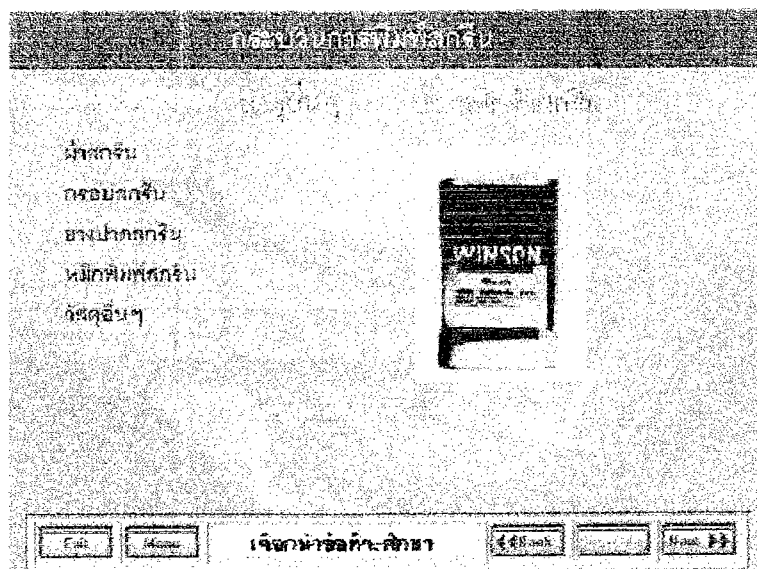
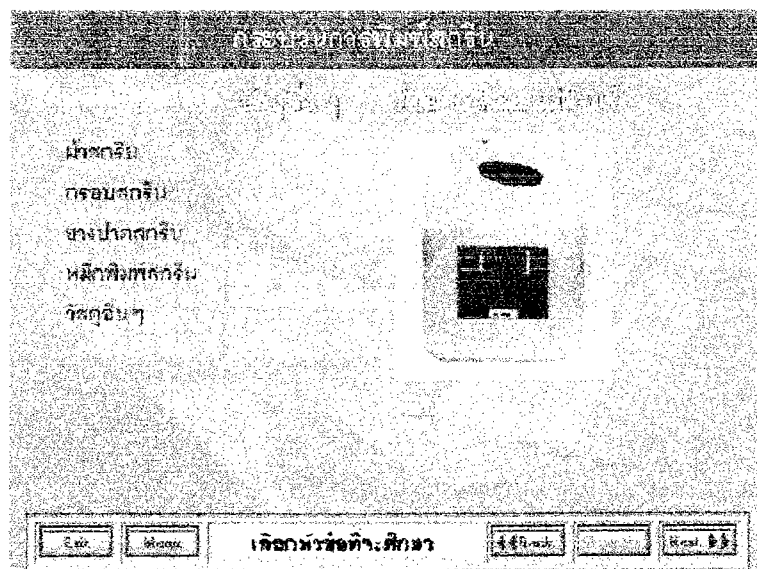
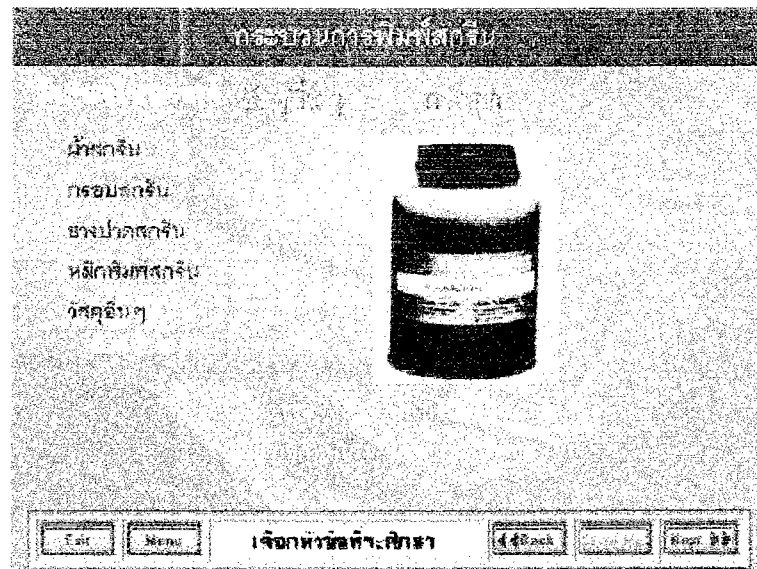
Home

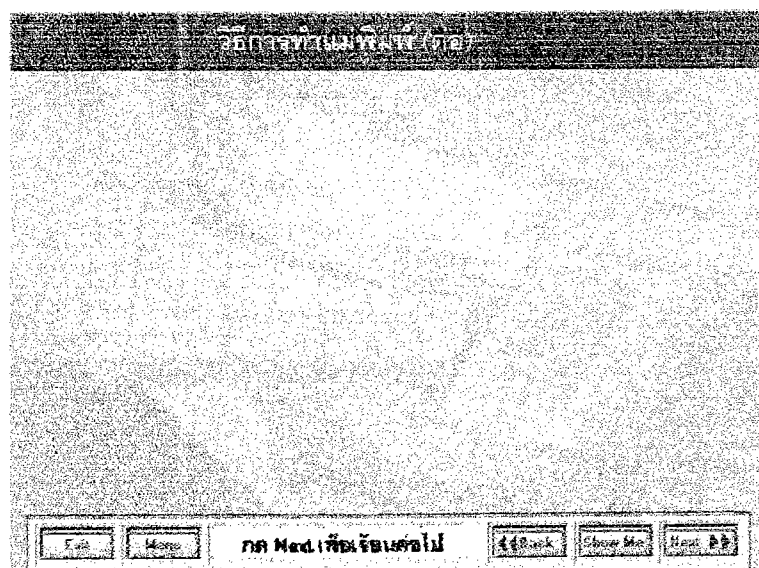
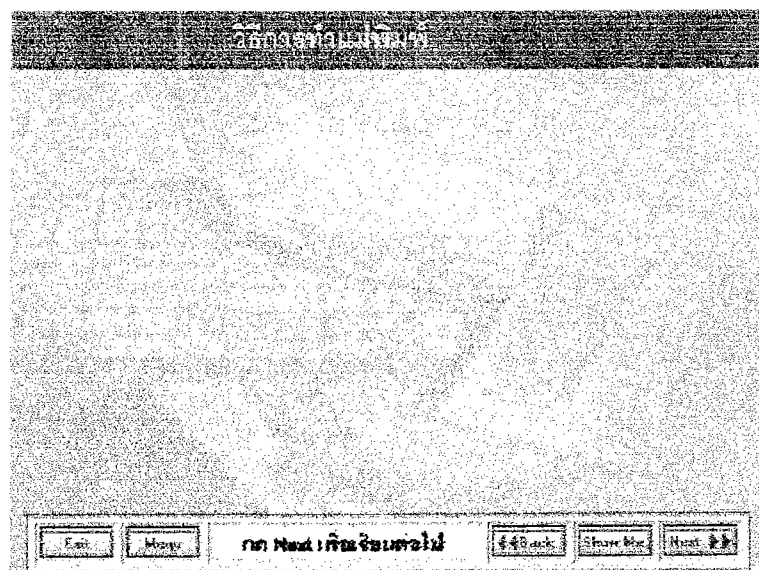
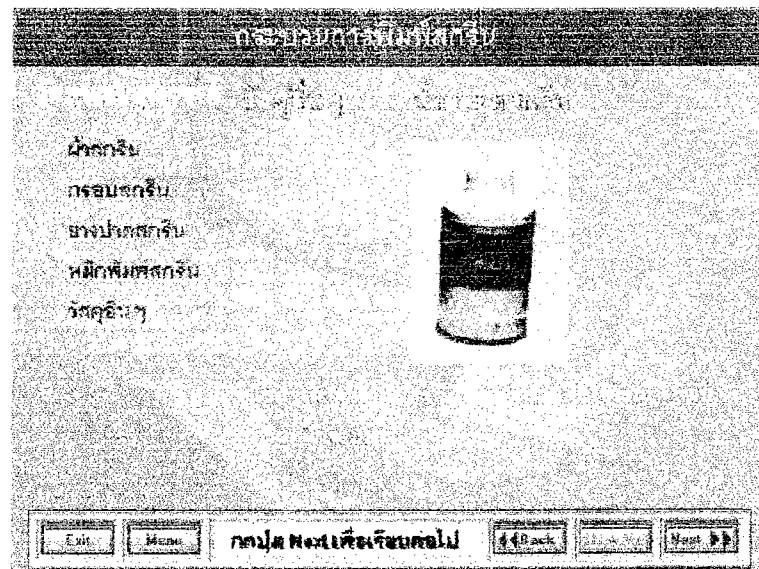
Next











การพิมพ์ภาพเป็นเอกสาร

1. การพิมพ์ภาพเป็นเอกสาร

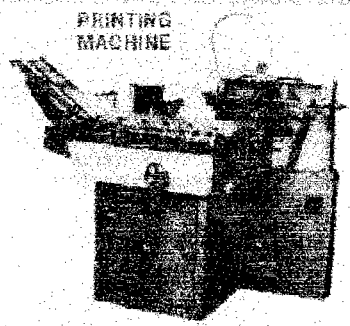
2. การพิมพ์ภาพเป็นเอกสารที่มีเครื่องพิมพ์

3. การพิมพ์ภาพเป็นเอกสาร

Exit Menu **เลือกคำสั่งที่ต้องการศึกษา** Back Home

การพิมพ์ภาพเป็นเอกสาร

PRINTING MACHINE

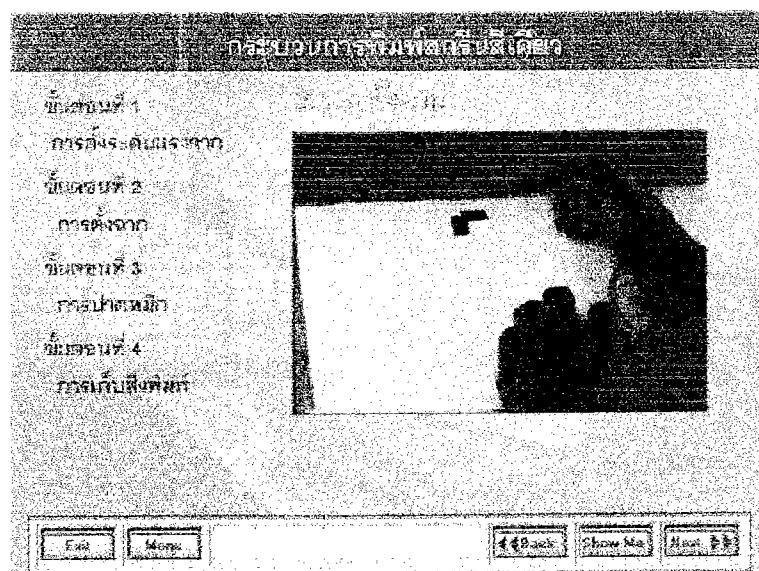
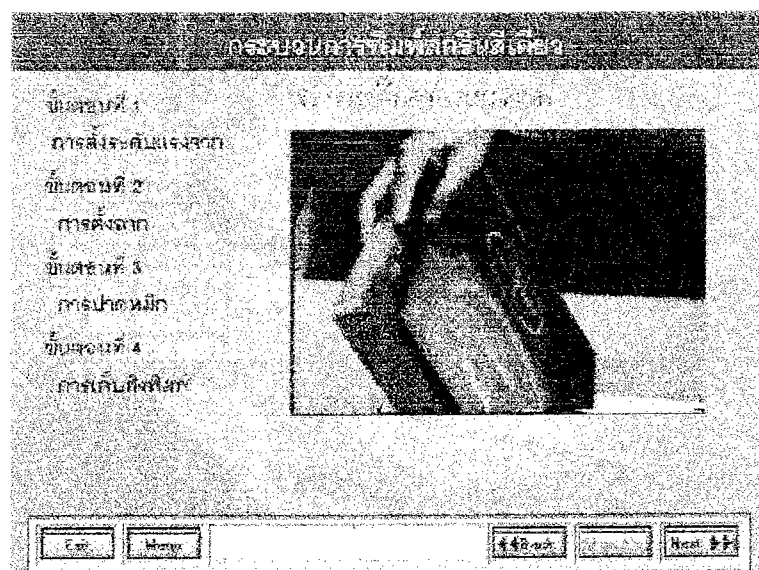
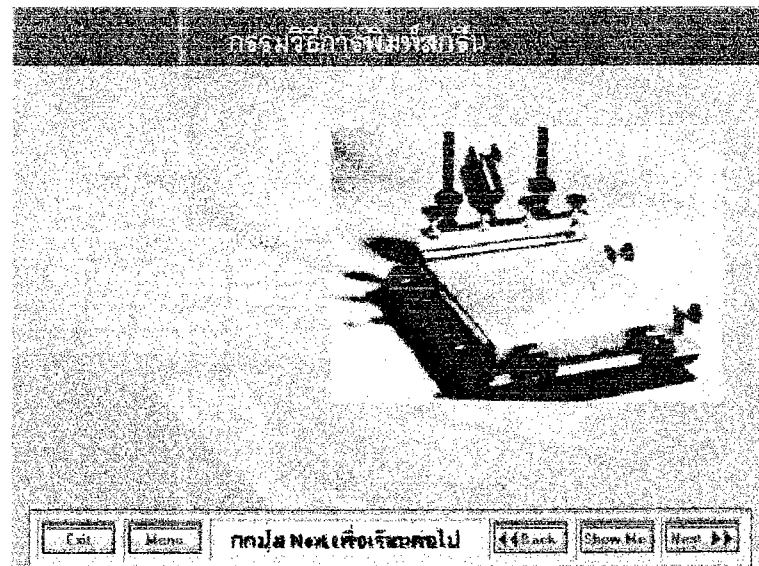


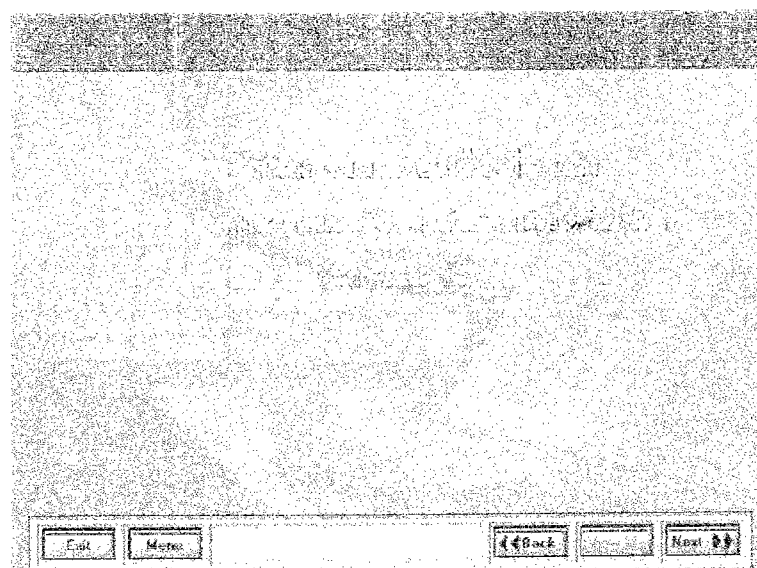
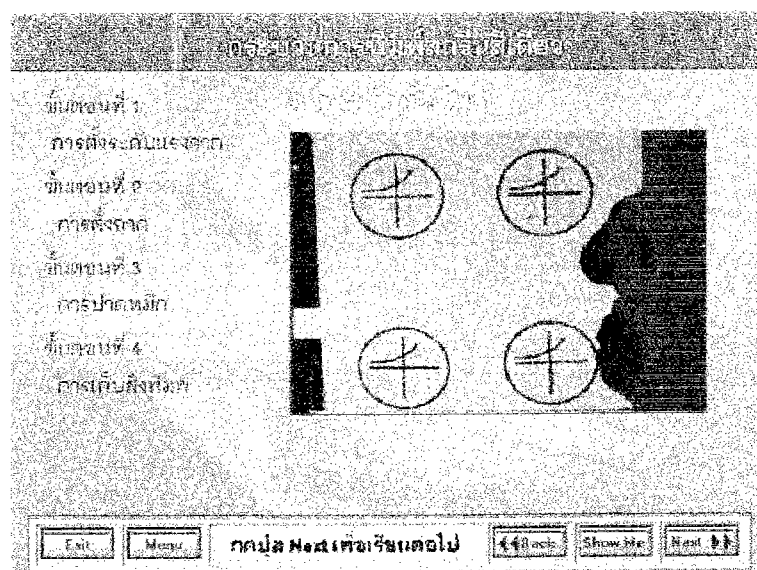
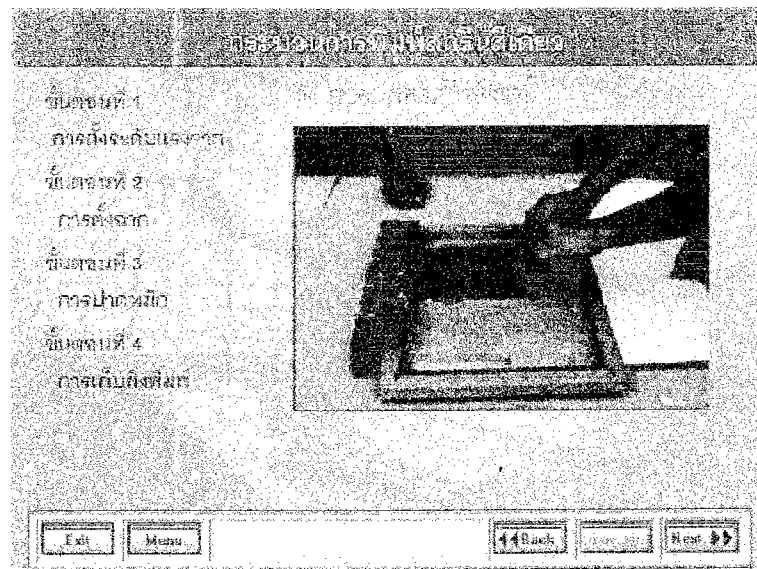
Exit Menu กดปุ่ม Show Me เพื่อชมลักษณะ Back Show Me Next >>

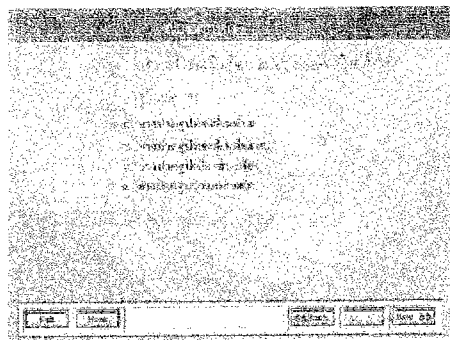
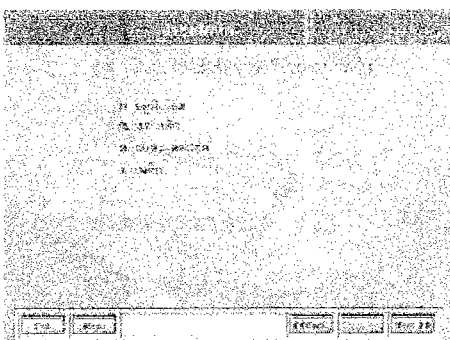
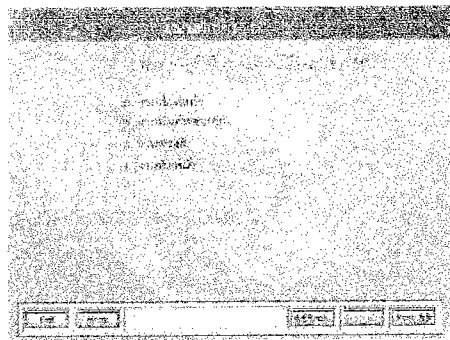
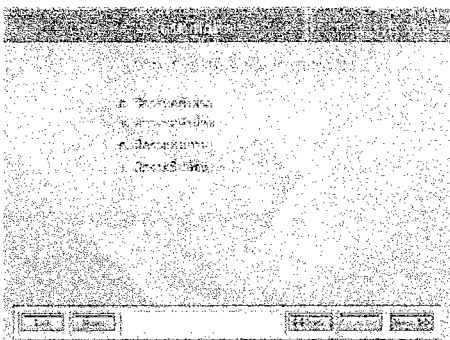
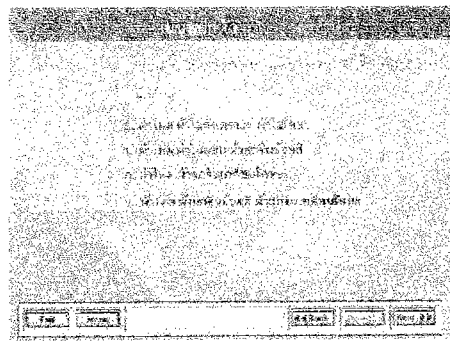
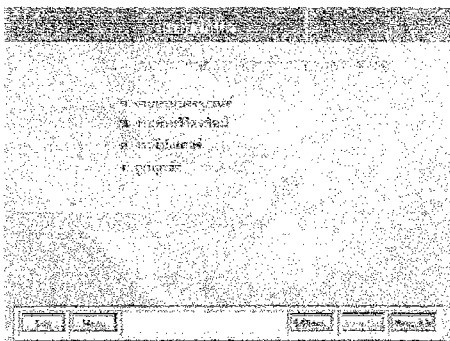
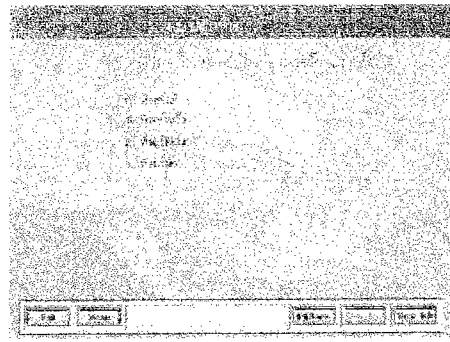
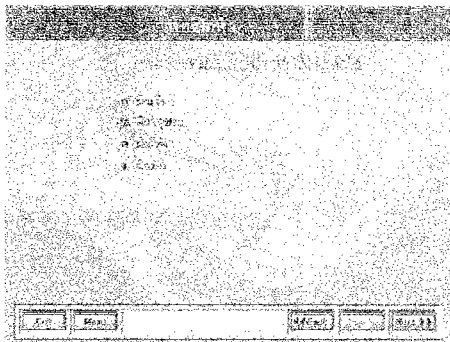
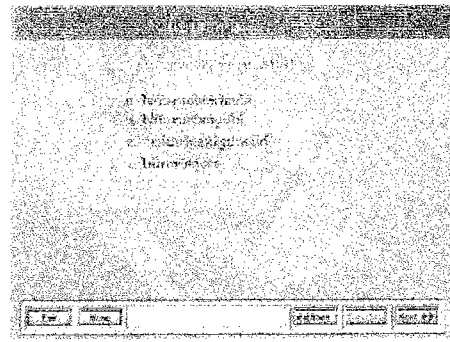
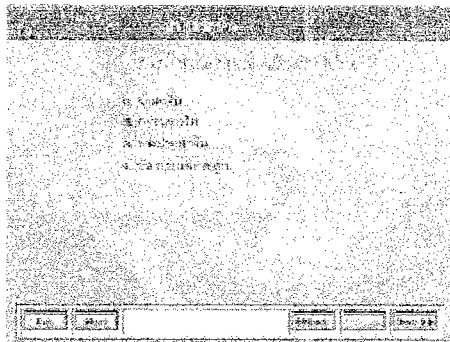
การพิมพ์ภาพเป็นเอกสาร



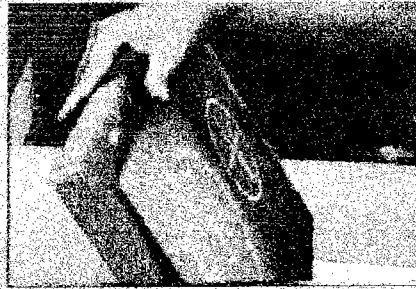
Exit Menu กดปุ่ม Next เพื่อเดินต่อไป Back Show Me Next >>







การบดผงกาแฟสดกรีน 2 ลิ



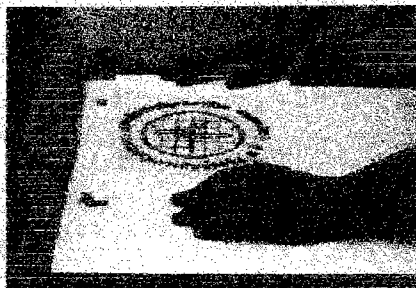
Edit

More

Back

Next

การบดผงกาแฟสดกรีน 2 ลิ



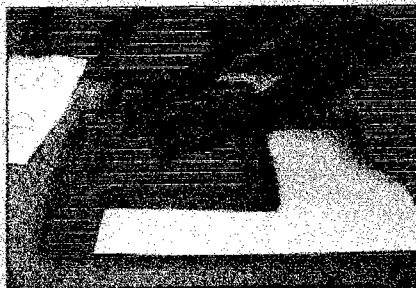
Edit

More

Back

Next

การบดผงกาแฟสดกรีน 2 ลิ



Edit

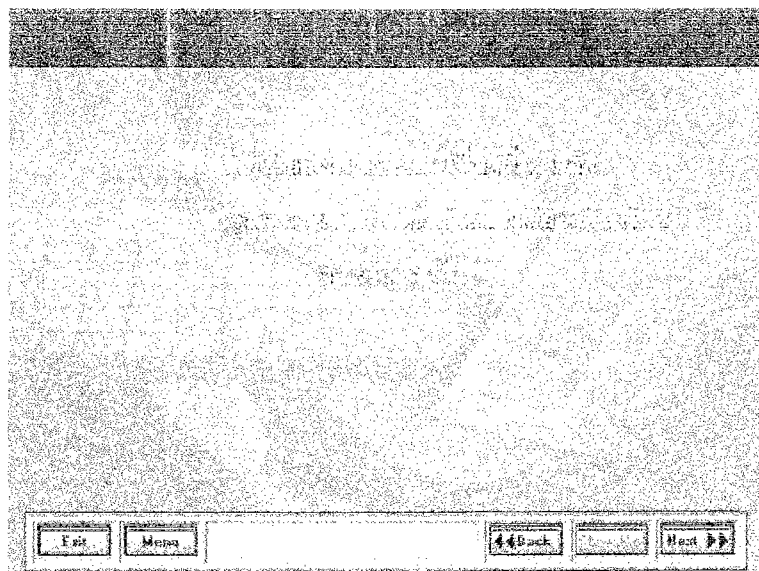
More

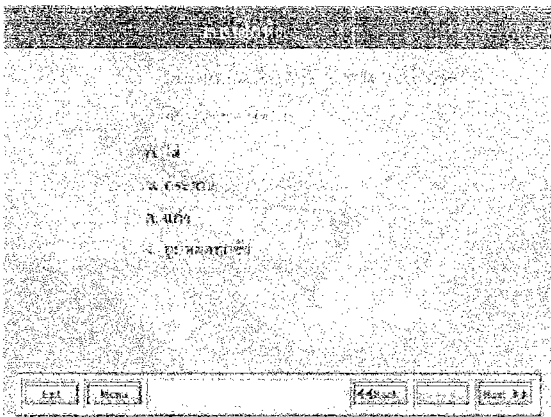
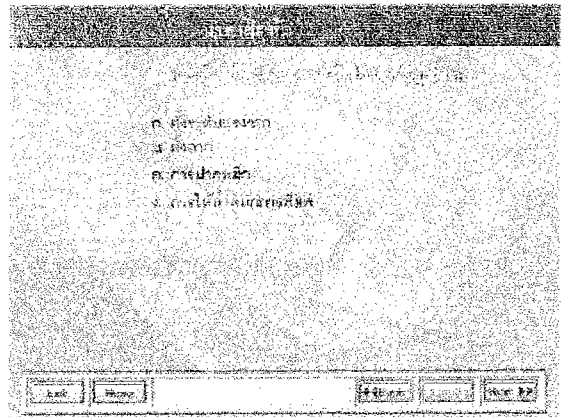
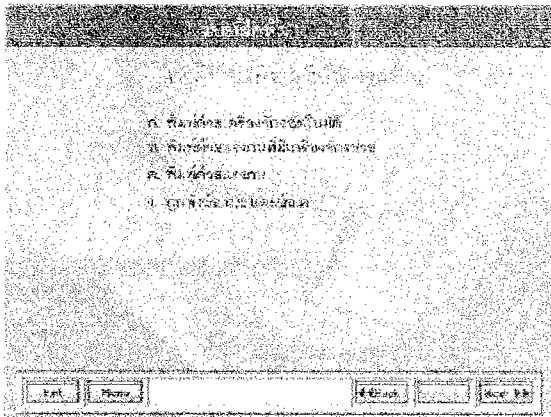
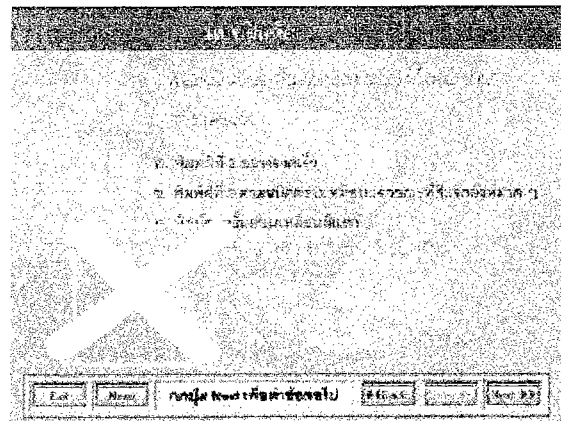
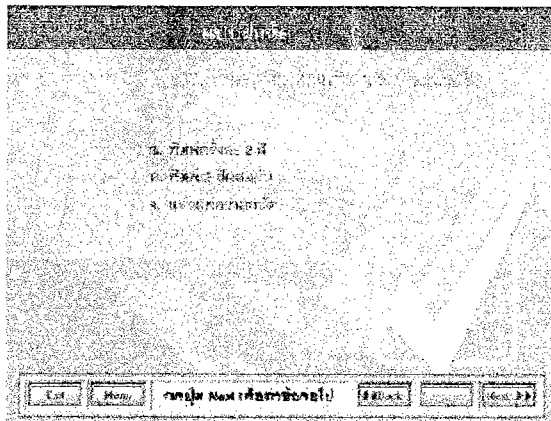
กดปุ่ม Next เพื่อเรียนต่อไป

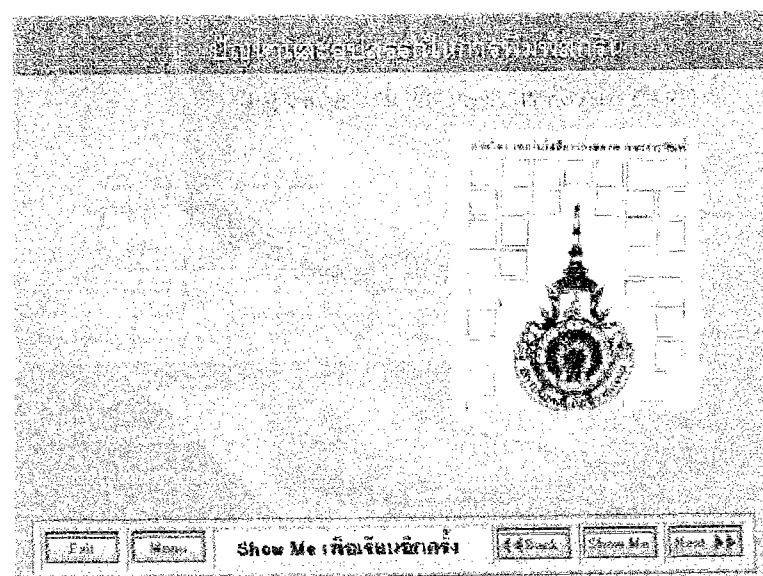
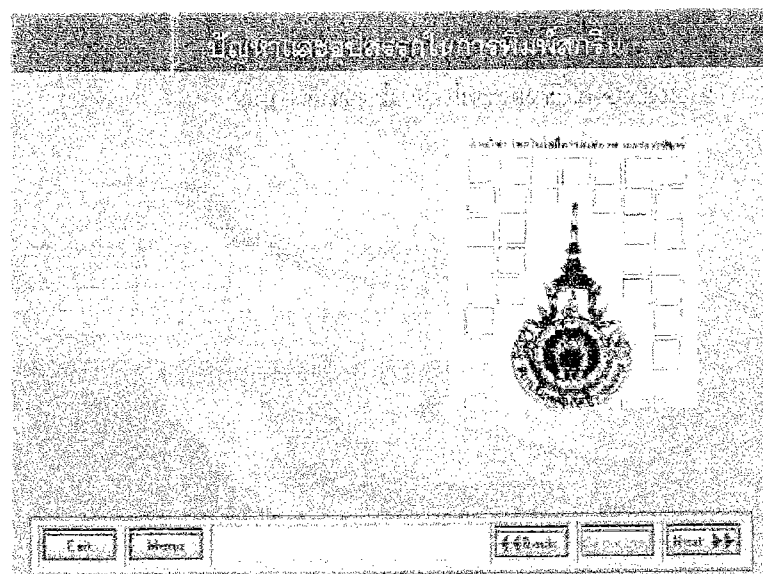
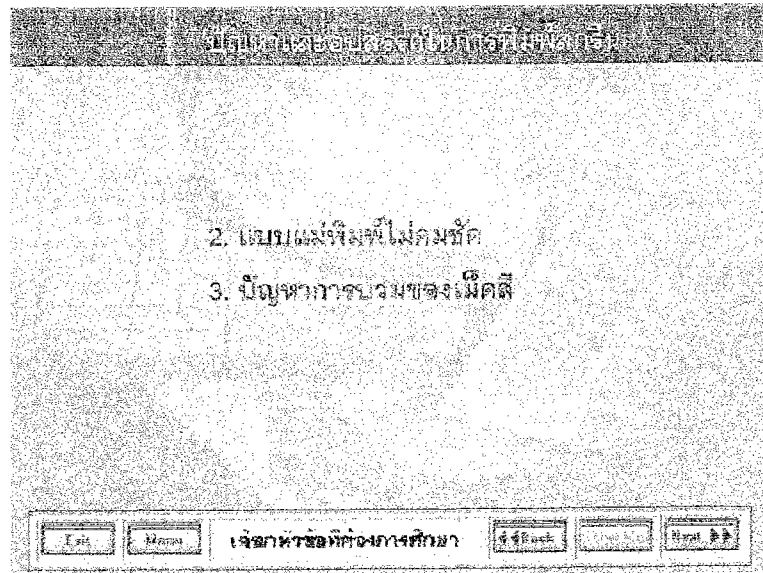
Back

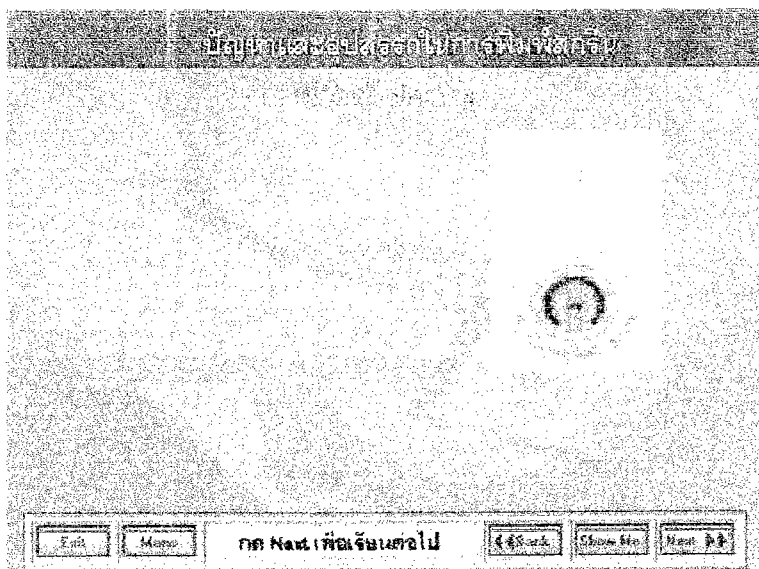
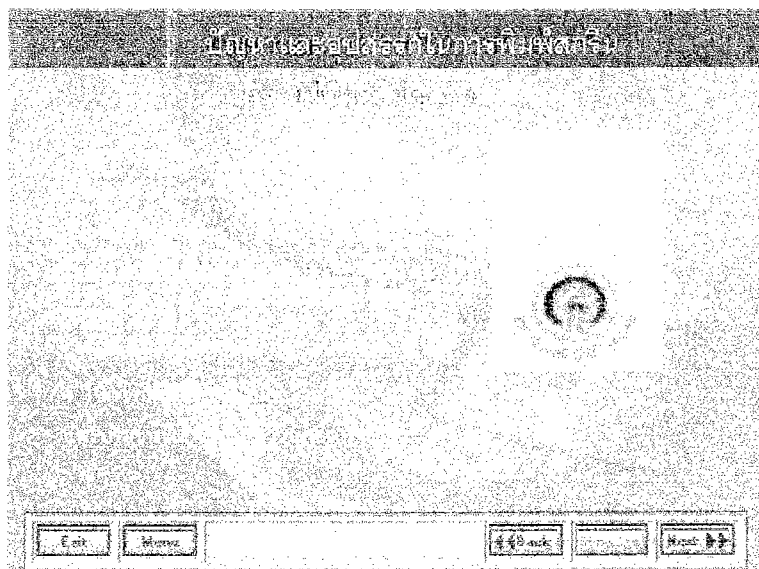
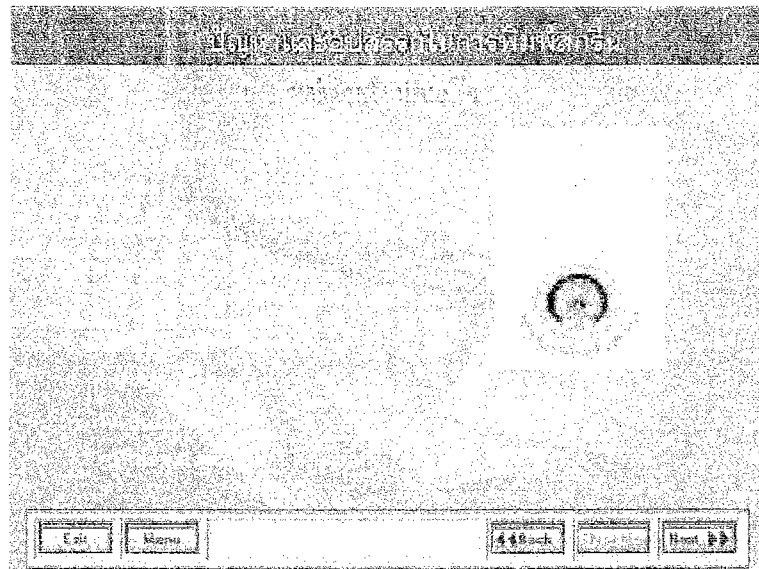
Show Info

Next

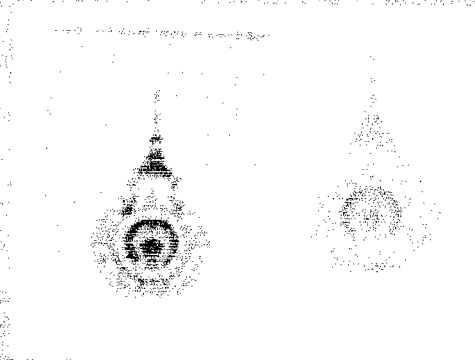








ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน



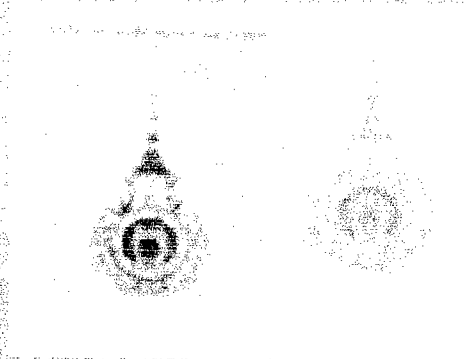
File Edit View Options Help Show Me: พิมพ์จบนานไป Show Me Help Print

ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน

2. การบวมของเม็ดสกรีนทางด้านกายภาพ

File Edit View Options Help Show Me: พิมพ์จบนานไป Show Me Help Print

ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สกรีน



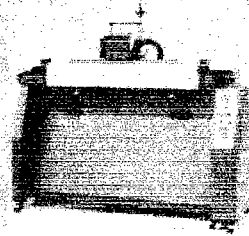
File Edit View Options Help Show Me: พิมพ์จบนานไป Show Me Help Print

ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สีกรีน



Print Menu Color Management Settings Help

ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สีกรีน



Print Menu กด Next เพื่อจะกดไป Color Management Settings Help

ปัญหาและอุปสรรคในการพิมพ์สีกรีน

Print Menu Color Management Settings Help

ผลการทำแบบฝึกหัด

ผลการทำแบบฝึกหัด
จากบทเรียนได้คะแนนรวม

คะแนน

Exit

Home

ออกจากโปรแกรม

Back

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายณัฏฐา จงธุระกิจ

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 33/85 ถนนพัฒนาการ
ซอยข้างศาลธนบุรี แขวงบางหว้า
เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

สถานที่ทำงานปัจจุบัน บ้านเลขที่ 23/27 ถนนนวมินทร์ (สุขาภิบาล 1) ตลาดนวลจันทร์
แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2523	มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จากโรงเรียนทุ่งลุงวิทยา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
พ.ศ. 2527	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
พ.ศ. 2532	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จากวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
พ.ศ. 2535	วิทยาศาสตร์บัณฑิต จากวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
พ.ศ. 2535	การศึกษาศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2542	การศึกษามหาบัณฑิต เทคโนโลยีทางการศึกษา (ภาคพิเศษ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2527-2537	งานโสตทัศนศึกษา โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
พ.ศ. 2538-2540	แผนกวิชาการถ่ายภาพ คณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี
พ.ศ. 2541-ปัจจุบัน	ธุรกิจส่วนตัว

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน

บทคัดย่อ
ของ
นัชชา จงธุระกิจ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2542

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 30 คน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 60 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS / PC+

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

The Development of Multimedia Computer Program
on Screen Printing

AN ABSTRACT
BY
NUCHCHA JONGTHURAKIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of the Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

May 1999

The purpose of this study was two-fold. First, it aimed to develop and find the efficiency multimedia computer assisted instruction on Screen Print of undergraduate student, second, to compare academic achievement between students learned with this tool and with conventional Instruction. The subjects consisted of 30 vocational certificate students of Bangkok Technical Collage for finding the efficiency of multimedia computer and 60 undergraduate students of Rajamangala Institute of Technology for comparing academic achievement between experimental and control groups. Then data were analyzed by mean, standard diviation, and t-test via SPSS/PC+

The results revealed that the efficiency of multimedia computer assisted instruction was at 90/90 criteria and there was significant difference on academic achievement between students who learned with multimedia computer assisted instruction and conventional instruction.