

371.334  
Q2767

จ.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สารนิพนธ์

ของ

นางสาววรรณ ศรีสงคราม

26 ก.ย. 2545

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

125296

125296

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

บทคัดย่อ  
ของ  
นางสาววรรณ ศรีสงคราม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา  
มีนาคม 2544

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา  
ออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตาม  
เกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 บทเรียน คือ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ  
การออกแบบ ส่วนประกอบของการออกแบบ และหลักการจัดภาพ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนสาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543  
จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหา  
ประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 90/90

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพ 91.7/91.3 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER ON DESIGN 1  
FOR THE UPPER SECONDARY EDUCATION LEVEL

AN ABSTRACT

BY

MISSWORAWAN SRISONGKRAM

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

March 2001

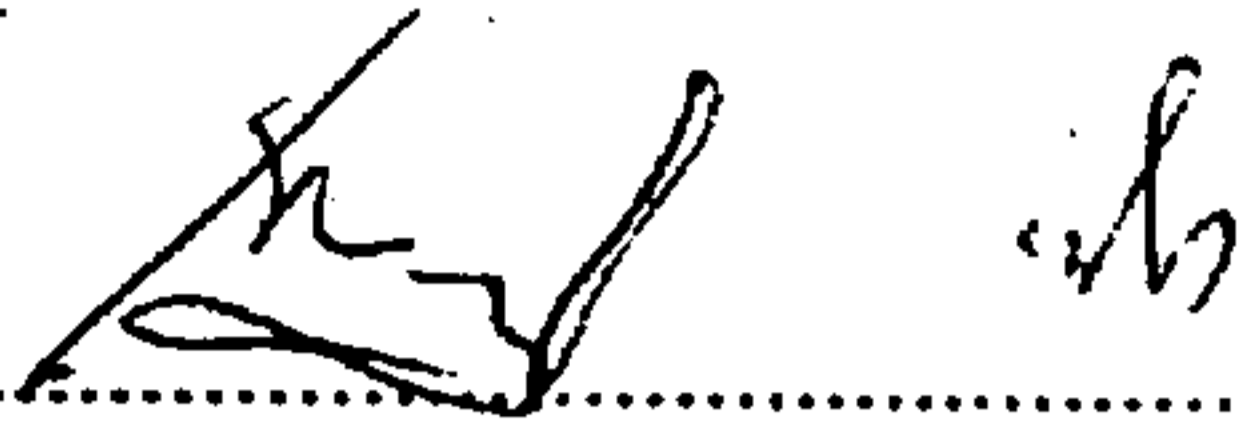
The objective of this study was to develop and find out the efficiency of a multimedia computer on design 1 for the upper secondary education level that developed at criteria 90/90. This study was divided the content in 3 lessons : general knowledge about design, element of design and principle of composition.

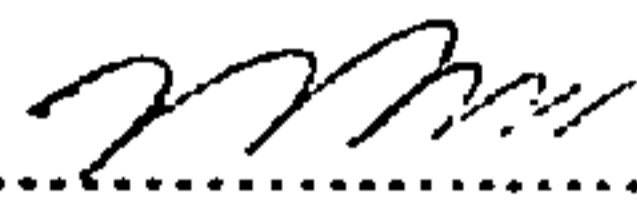
The samples used in this study were 30 undergraduate students, 2<sup>nd</sup> term of academic year 2000 in the upper secondary education level of Kasetsart University Laboratory School by simple random sampling in three times experiment.

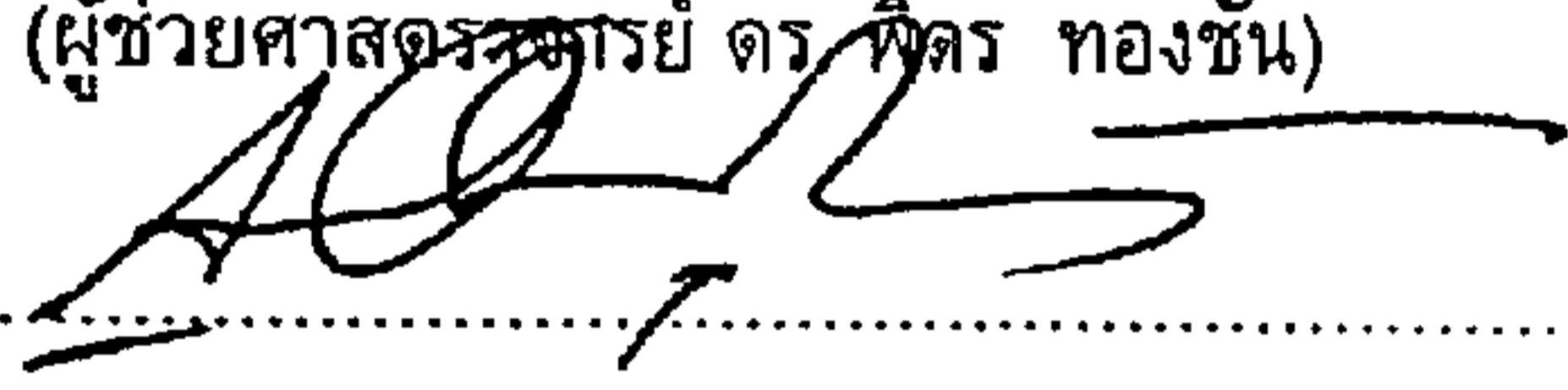
The results of this study revealed that the efficiency of the multimedia computer on design 1 for the upper secondary education level was 91.7/91.3 which was met the proposed criteria, 90/90

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

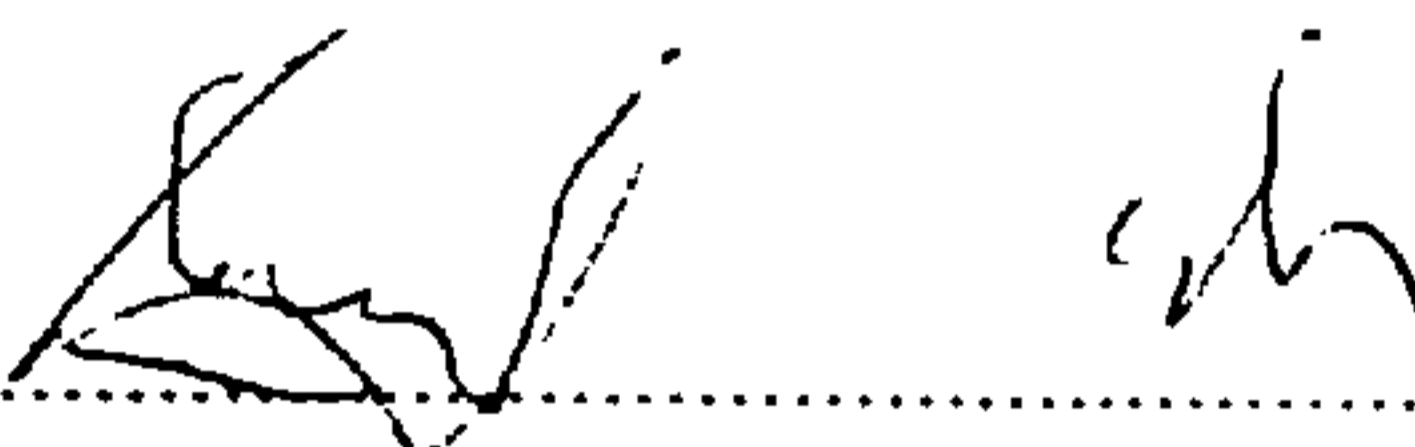
คณะกรรมการควบคุม

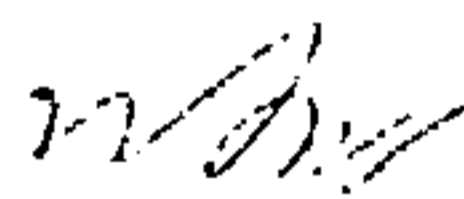
  
.....ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เหาใจ)

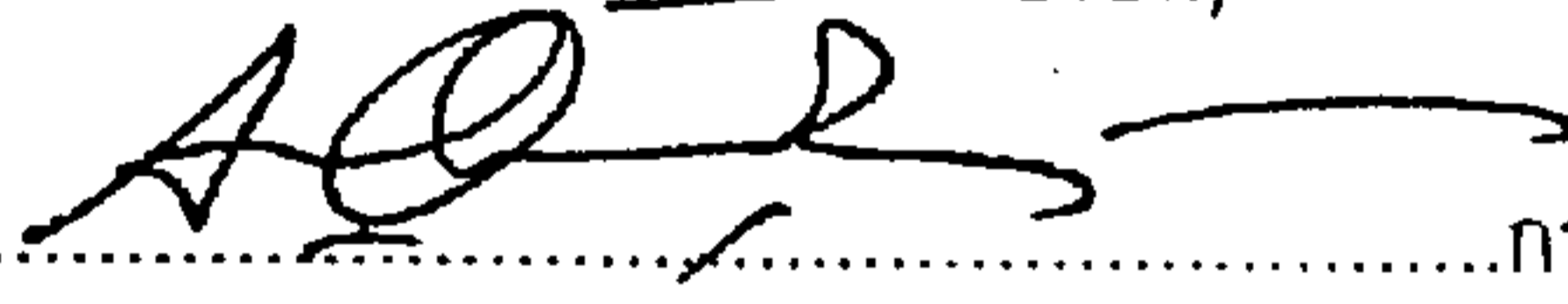
  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศร ทองชั้น)


  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์)

คณะกรรมการสอบ

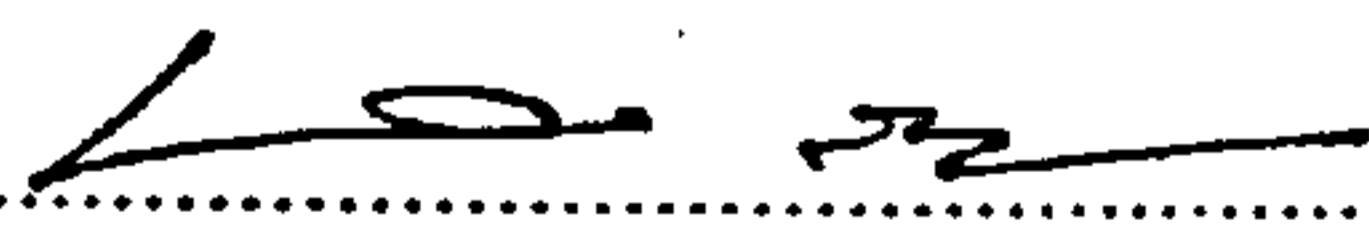
  
.....ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เหาใจ)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศร ทองชั้น)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์)

  
.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิศร ทองชั้น)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาอนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

  
.....หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2544

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร. ไพโรจน์ เบาลี  
ประธานควบคุมสารนิพนธ์ ผศ.ดร. พิศร ทองชั้น ผศ. ชาญชัย อินทรสุวานนท์ กรรมการ  
และ ผศ. พิลาศ เกื้อมี กรรมการสอบปากเปล่า ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ  
นับตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนกระทั่งแล้วเสร็จ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้  
พัฒนาขึ้น และได้ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ  
ให้มีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ คุณศศิธร ฤดีสิริศักดิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์เป็นอย่างดี  
รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนและผู้ที่มีส่วนช่วยให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์  
ประโยชน์และคุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอขอบแต่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มี  
พระคุณทุกท่าน

วรวรรณ ศรีสงคราม

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
หลักการพัฒนาทางการศึกษา .....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ .....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างคอมพิวเตอร์กับศิลปะและการออกแบบ .....	29
3 วิธีดำเนินการพัฒนา .....	34
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	34
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา .....	34
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ .....	35
วิธีดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	37
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	39
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	41
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	41
การทดลองครั้งที่ 1 .....	42
การทดลองครั้งที่ 2 .....	42
การทดลองครั้งที่ 3 .....	43

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	44
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	44
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	44
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง .....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	44
การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	45
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....	45
อภิปรายผล .....	45
ข้อเสนอแนะ .....	47
ข้อเสนอแนะทั่วไป .....	47
ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้า .....	47
บรรณานุกรม .....	48
ภาคผนวก .....	54
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ .....	77

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา .....	36
2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา .....	36
3 แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2 .....	42
4 แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3 .....	43
5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบหลังเรียน .....	56

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาบุคคล และโน้มนำสังคมไปในแนวทางอันพึงประสงค์การเรียนการสอนทางด้านศิลปะ มีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างบุคลิกภาพและลักษณะนิสัยอันดีงามให้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนศิลปะสามารถที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออกได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ มีสุนทรียภาพ มีความประณีตและความละเอียดอ่อน "ศิลปะ" เป็นสิ่งที่เสริมคุณค่าทางสุนทรีย์ในจิตใจของมนุษย์ให้เกิดขึ้น รวมทั้งสร้างความคิดสร้างสรรค์ด้วย ถ้ามองศิลปะในฐานะที่เกี่ยวข้องกับสังคมอุตสาหกรรมใหม่ นอกจากสร้างสุนทรีย์แล้วยังเป็นตัวกระตุ้นการผลิตและการอุปโภคบริโภคทั้งทางตรงและทางอ้อมในรูปของประยุกต์ศิลป์ด้านการออกแบบ

ในปัจจุบันเราจะพบว่าสิ่งของเครื่องใช้ตลอดจนแผ่นป้ายโฆษณาหรือสิ่งอื่นๆ ที่มีรูปแบบแปลกๆ ทั้งความสวยงามและสีสันที่สะดุดตาเกิดขึ้นมากมาย สิ่งเหล่านี้ล้วนเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ซึ่งเป็นผลงานของการออกแบบ การออกแบบนับว่ามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในการเรียนการสอนศิลปะ การออกแบบนับว่ามีอิทธิพลโดยตรง เพราะการสร้างงานศิลปะจำเป็นต้องอาศัยการออกแบบทั้งสิ้น ดังนั้นการออกแบบจึงต้องมีการปูพื้นฐาน หลักเกณฑ์หรือแนวทางซึ่งจะเป็นสิ่งชี้แนะทั้งความรู้ ทักษะและทัศนคติที่ดีต่อการออกแบบ (วินัย โสมมติ. 2527 : 1) นอกจากนี้การออกแบบยังครอบคลุมถึงกิจกรรมในลักษณะต่างๆ เช่น แผ่นภูมิและผังเมือง การออกแบบที่อยู่อาศัย การออกแบบผลิตภัณฑ์ การโฆษณา การออกแบบครุภัณฑ์และเครื่องแต่งกาย จิตรกรรม ประติมากรรม การออกแบบสิ่งทอ การถ่ายภาพ ฯลฯ งานศิลปะและการออกแบบที่มองเห็นคุณค่าได้เด่นชัดมักจะมีเกี่ยวกับกิจวัตรแห่งการยังชีพประจำวันของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ (พาศนา ดันท์ลักษณ์. 2526 : 12)

ศิลปะการออกแบบมีความเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพต่างๆ ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการของสังคมและเกี่ยวพันกับความต้องการของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์มีความต้องการด้านบริการของเครื่องใช้ควบคู่ไปกับการต้องการทางด้านความสวยงาม การออกแบบจัดเป็นส่วนสำคัญในการสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะทุกชนิด ทั้งผลงานด้านวิจิตรศิลป์ซึ่งตอบสนองความต้องการของมนุษย์ด้านจิตใจและอารมณ์ ผลงานด้านศิลปะประยุกต์ที่ตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยรับคุณค่าจากประโยชน์ใช้สอยและความงาม เนื่องจาก

ทฤษฎีของการออกแบบเป็นสิ่งจำเป็นต่อการสร้างงานศิลปะในโครงสร้างหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาออกแบบ 1 เป็นวิชาเลือกเสรีในกลุ่มทัศนศิลป์ นักเรียนสามารถเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจของตนเอง วิชานี้เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบเบื้องต้น ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างงานศิลปะ เป็นวิชาที่เตรียมความพร้อมให้กับศิลปะทุกสาขา

วิชาทางด้านศิลปะและการออกแบบเป็นวิชาที่มีเนื้อหาต่างจากวิชาอื่นๆ เป็นเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมมากแต่ต้องอธิบายเป็นนามธรรม การจัดกิจกรรมให้ปฏิบัติยังทำให้เห็นผลชัด ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจและมองภาพรวมได้อย่างชัดเจน (รุจิรา ชำนิวิทย์เวช. 2536 : 8)

ในการเรียนการสอนศิลปะสาเหตุสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ คือ การที่ครูไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน ใช้เพียงวิธีการบรรยาย ซึ่งเป็นการสื่อสารทางเดียว (One Way Communication) ขาดการหาความรู้เพิ่มเติม ไม่ปรับปรุงวิธีการสอนให้ทันสมัย ขาดการใช้เทคนิคการสอนใหม่ๆ ไม่ใช้อุปกรณ์การสอน สอนไม่เต็มหลักสูตรและขาดการติดตามผลงาน ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสภาพการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษาทั้งสิ้น (ภักดี มีแม่แก้ว. 2533 : 3)

จากเหตุผลดังกล่าวในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน การจัดกิจกรรม การเลือกใช้สื่อ และการวัดผลที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะการเลือกใช้สื่อการสอนที่สามารถกระตุ้นการแสดงออกของผู้เรียน (รุจิรา ชำนิวิทย์เวช. 2536 : 3 - 4) สื่อการสอนที่ดีจะเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีความคิดอย่างเป็นรูปธรรม ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามไม่มีสื่อชนิดใดที่มีคุณสมบัติพร้อมครบถ้วนตามที่ต้องการได้ วิธีที่ดีก็คือ ผู้สอนจะใช้สื่ออย่างไรจึงจะเหมาะสมกับผู้เรียน และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยมากที่สุด ในการเตรียมแผนการสอน การใช้สื่อการสอนต้องเตรียมสื่อล่วงหน้าเป็นอย่างดี ผู้สอนต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา รอบรู้ในเหตุการณ์ รู้จักค้นคว้าหาความรู้และใช้สื่อที่เหมาะสมนำมาประกอบการสอน สื่อที่ใช้ในการสอนวิชาทางด้านศิลปะและการออกแบบเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสร้างแรงกระตุ้นในการแสดงออกแรงกระตุ้นทางศิลปะเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนศิลปะ เพราะสามารถช่วยให้เด็กเกิดแรงบันดาลใจในการทำงาน (พีระพงษ์ กุลพิศาล. 2531 : 30)

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีเดียเป็นสื่อที่กำลังได้รับความนิยม และแพร่หลายไปทุกวงการรวมทั้งวงการศึกษาคอมพิวเตอร์มีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แอนิเมชัน กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อดำเนินเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด คอมพิวเตอร์มีเดียเป็นสื่อการศึกษาที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบบรรยาย นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์พร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนจะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีที่สอนตามปกติ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนเพิ่มเติม — นอกเวลาได้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาฮอร์สแสง. 2541 : 3 - 7)

จากคุณสมบัติและความสามารถของคอมพิวเตอร์จึงมีผู้นิยมพัฒนาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ในรายวิชาต่าง ๆ บทเรียนที่นิยมใช้สร้าง คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา อังกฤษ เป็นต้น ในประเทศไทยแม้ว่าจะมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวนมาก แต่เนื้อหาที่มีการสร้างส่วนใหญ่มักวนเวียนอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ (พิทักษ์ คีลรัตน์. 2531 : 21) การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทางด้านศิลปะยังมีน้อย ถึงแม้ว่างานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphic) และงานศิลปะบนคอมพิวเตอร์ (Computer Art) จะเจริญก้าวหน้าก็ตาม แต่ส่วนมากแล้วเป็นเพียงการสร้างโปรแกรมขึ้นมาช่วยประกอบการสอน ยังไม่ใช่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างแท้จริง (รุจิรา ชำนิวิทย์เวช. 2536 : 6)

นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยวิชาศิลปะทางด้าน การออกแบบสนับสนุนแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในการสอนวิชาออกแบบเบื้องต้น ได้แก่ "การสอนออกแบบในรอบปี 2000 : การวิจัยแบบเตลฟาย ตามการรับรู้ของนักการศึกษาการออกแบบ" แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสอนการออกแบบเบื้องต้นเป็นอย่างมากสื่อสำคัญที่จะมีส่วนช่วยแก้ปัญหาทางการออกแบบ และเป็นสื่อในการผลิตผลงานทางการออกแบบ คือ สื่อคอมพิวเตอร์กราฟิกและควรใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสอนความหมายแนวคิด และกระบวนการออกแบบด้วย (Watson. 1987 : Abstract)

จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทางด้านพื้นฐานทฤษฎีทางศิลปะวิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะเอื้อให้การเรียนการสอนทางด้านศิลปะบรรลุจุดมุ่งหมายได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นทางเลือกหนึ่งในการเรียนการสอนพื้นฐานทางการออกแบบ และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

## ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90

## ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีคุณภาพไว้ใช้เป็นสื่อเสริม และเป็นทางเลือกในการเรียนการสอนพื้นฐานทางทฤษฎีศิลปะต่อไป
2. ผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร  
เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๔ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวนทั้งสิ้น 723 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง  
เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๔ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย
3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง  
เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่
  - 3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ
  - 3.2 ส่วนประกอบของการออกแบบ
  - 3.3 หลักการจัดภาพ

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ นำเสนอบทเรียนเป็นภาษาไทยทางจอภาพ ซึ่งมีทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ โดยใช้เนื้อหาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาออกแบบ 1 บรรจบที่เรียนไว้ในแผ่น  
ซีดีรอม

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดีย เนื้อหาวิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง  
โดยการทดลองเป็นรายบุคคล การทดลองเป็นกลุ่มย่อย และการทดลองเป็นกลุ่มใหญ่ ให้ได้  
ประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 90/90

เกณฑ์ 90/90 หมายถึง การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

90 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน  
ที่ผู้เรียนทุกคนทำได้ร้อยละ 90 ซึ่งวัดจากแบบฝึกหัดที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน  
ที่ผู้เรียนทุกคนทำได้ร้อยละ 90 ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษา  
ค้นคว้าสร้างขึ้น

3. การออกแบบ หมายถึง เนื้อหาวิชาออกแบบ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอน  
ปลาย พุทธศักราช 2524 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ  
ส่วนประกอบของการออกแบบ และหลักการจัดภาพ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ดำเนินโครงการได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักการพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างคอมพิวเตอร์กับศิลปะและการออกแบบ

#### 1. หลักการพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นการพัฒนาศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัยและเป็นวิธีการสำคัญที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาทางการศึกษาโดยมีเป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน คือ (Borg and Gall.1989 : 784 – 785)

##### ขั้นที่ 1 การวิจัยและรวบรวมข้อมูล

##### 1.1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ข้อ คือ

1.1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีความพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

##### 1.2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เป็นขั้นของการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับ การใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

## ขั้นที่ 2 วางแผนการวิจัยและพัฒนา

ในการวางแผนวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
2. ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

## ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ในขั้นนี้เป็นขั้นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

## ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

## ขั้นที่ 5 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

## ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30-100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

## ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

## ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุง ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลด้วยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

## ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทดลองขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

## ขั้นที่ 10 เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในที่ประชุมสัมมนาทาง

วิชาการ หรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตและจำหน่าย

โดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้น หากวงการวิจัยทางการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยทางการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการจัดการเรียนการสอนสื่อทุกประเภทที่จะนำมาประกอบการเรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการหาประสิทธิภาพก่อน ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพเพราะในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง การหาประสิทธิภาพมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 134-142)

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อการสอน เป็นการประกันคุณภาพของสื่อการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน แล้วหากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง
2. สำหรับผู้ใช้สื่อการสอน สื่อการสอนจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำสื่อการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราใช้สื่อการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. สำหรับผู้ผลิตสื่อการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

### 2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนจะพึงพอใจว่าหากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึง

ระดับนั้นแล้ว สื่อการสอนนั้นก็มีความค่านำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transition Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “ กระบวนการ ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ ที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียนและการสอบไล่

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 290-291) กล่าวถึง การสร้างสื่อก่อนที่จะนำไปใช้ ควรจะได้ทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อให้ได้ทราบว่าสื่อนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งการประเมินนี้ไม่ใช้การประเมินผลผู้เรียน แต่เป็นการประเมินผลสื่อ โดยการนำสื่อไปทดลองใช้กับคนหลาย ๆ คน หลาย ๆ กลุ่ม แล้วจึงนำผลเผยแพร่ นำออกใช้จริง เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อ นั้น อาจกำหนดเป็น 90/90 หรือ 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับลักษณะวิชา การที่จะกำหนดเกณฑ์เท่าใดนั้นไม่ได้กำหนดขึ้นเองตามใจชอบ แต่ควรจะเป็นผลจากการทดลองใช้ก่อน ในกรณีของการศึกษาแบบมาตรฐานถือเกณฑ์ 90/90 จึงถือได้ว่า ความหมายของตัวเลข 90/90 หมายความว่า 90 ตัวแรกเป็นคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนหรือแบบฝึกหัดโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ส่วน 90 หลังเป็นคะแนนที่ได้แบบทดสอบหลังเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 127-129) กล่าวว่า การประเมินสื่อเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน สื่อที่ดีจะต้องได้รับการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาตามหลักการของการสอน การประเมินสื่อโดยวิธีนี้จะคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อ นั้นแล้ว

สรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของสื่อ นั้น คือการตรวจสอบและหาข้อผิดพลาดในการผลิตสื่อ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองหลายครั้งจนได้คุณสมบัติของสื่อตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อการประกันคุณภาพของสื่อหรือที่เรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพและคุ้มค่ากับการศึกษา

## 2.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพนั้นมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจในการศึกษา จะเห็นได้จากงานวิจัย ดังนี้

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขเกษม อุดโด (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลป์ภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอน ในวิชาประวัติการถ่ายภาพ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ทดลองกับ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน โดยทดลองรายบุคคล 3 คน ทดลองรายกลุ่มย่อย 12 คน และทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยให้ทดลองใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา เมื่อจบทุกเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบ รวมท้ายบทเรียน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติการถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชาติรี จำปาศรี (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎี อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา ช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิค สมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

ศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ เพื่อหา ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างการเรียน กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยการสอนปกติ โดยทดลองกับนิสิตแพทย์ ของ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนการ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองแท่ง ทองลิ้ม (2541 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง

ก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์ทุกหน่วย จากนั้นให้ผู้เรียน ทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่าบทเรียน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถนำมาเป็นแนวทางในการหา ประสิทธิภาพของสื่อได้ เพราะทำให้เห็นรูปแบบและแนวทางที่ชัดเจนขึ้นในการหา ประสิทธิภาพของสื่อที่ผลิตขึ้น เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียน การสอน

### 3. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียคือสื่อที่ใช้แทนข่าวสาร (Information) หลายๆ สื่อประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ฯลฯ ด้วยสาเหตุที่การใช้สื่อเพียงอย่างเดียว หนึ่งในการสื่อสารของมนุษย์ อาจไม่เพียงพอต่อการรับรู้ มัลติมีเดียถูกนำมาใช้เป็นสื่อในการ รับรู้ของมนุษย์เพื่อให้เกิดประโยชน์หลายด้านไม่ว่าจะเป็นทางด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ หรือ ด้านการทหาร ได้มีนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียไว้ดังนี้

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (2537 : 264) ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้ว่า เป็นการรวม กันของเสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน

ชเนนทร์ สุขวารี และธนะพัฒน์ ถึงสุข (2538 : 1) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และวีดิทัศน์มา เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การผสมผสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่าน คอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ยีน กุ้วรวัชรณ (2538 : 159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อ หรือตัวกลางคือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2541 : 10) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้ คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เป็นต้น

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อที่ใช้แทนข่าวสารหลาย ๆ สื่อที่นำมาประกอบหรือประยุกต์เข้าด้วยกันไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ โดยนำสื่อต่างๆ เหล่านี้นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์และใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ในการควบคุม

### 3.1 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียที่สมบูรณ์จะต้องประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวีดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้ (พัลลภ พิริยะสุวรรณ. 2541 : 11-12)

1. ตัวอักษร ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การนำเสนอ เสียง ภาพกราฟิกหรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2. ภาพนิ่ง ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่ายหรือภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด การสแกนภาพ เป็นต้น

3. เสียง เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

4. ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวหมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก เช่น การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหวจึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะลักษณะ

คล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

6. วิดิทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำภาพยนตร์วิดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวิดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวิดิทัศน์ดิจิตอล (Digital Video) คุณภาพของวิดิทัศน์ดิจิตอลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวิดิทัศน์ดิจิตอล และเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วิดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง

ดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรพิจารณาองค์ประกอบของมัลติมีเดียให้ครบถ้วน เพื่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจและสร้างความสนใจได้เป็นอย่างดี เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น

### 3.2 องค์ประกอบด้านระบบของมัลติมีเดีย

เนื่องจากมัลติมีเดียมีความสามารถหลากหลาย ส่วนประกอบของมัลติมีเดียจึงมีความหลากหลายด้วย ในการเลือกามาใช้งานจึงพิจารณาจากความต้องการในการใช้งานว่าต้องการใช้มัลติมีเดียทำงานอะไรบ้าง ซึ่งการทำงานของมัลติมีเดียต้องใช้ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ร่วมกัน มัลติมีเดียมีส่วนประกอบหลักคือ ส่วนประกอบด้านภาพ ด้านเสียง ด้านการควบคุม และอุปกรณ์เก็บข้อมูล (ไฟล์น บัญเลข. 2539 : 3-26) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. ส่วนประกอบด้านภาพ ส่วนพื้นฐานที่สุด คือ จอภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้ได้ตั้งแต่ VGA, Super VGA เป็นต้นไป ความละเอียดของการแสดงผลจะขึ้นอยู่กับโหมดการแสดงผล (จำนวนจุดแสดงผล) และจำนวนสี ส่วนประกอบที่ใช้ร่วมกันคือการ์ดแสดงผล VGA, Super VGA
2. ส่วนประกอบด้านเสียง ประกอบไปด้วย ลำโพง 2 ตัว เป็นระบบสเตอริโอ ซ้ายขวา เพื่อใช้ฟังเสียง ไมโครโฟนเพื่อใช้รับเสียง และการ์ดเสียงเพื่อใช้ประมวลผลด้านเสียง
3. ส่วนควบคุม เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการใช้งานมัลติมีเดีย ส่วนควบคุมหลักคือแป้นพิมพ์ปกติของพีซี ส่วนควบคุมที่เสริมเข้ามา ได้แก่ ส่วนควบคุมเกม (Joystick, Joy Pad)
4. อุปกรณ์เก็บข้อมูล ข้อมูลต่างๆ ของมัลติมีเดียถูกเก็บไว้ในแผ่นซีดีรอม ที่เครื่องพีซีมัลติมีเดียจะต้องมีเครื่องขับซีดีรอม เพื่อใช้อ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม การเข้าถึงข้อมูลในซีดีรอมใช้รูปแบบของ MCI (Media Control Interface) ส่วนเก็บข้อมูลสำรอง คือ ฮาร์ดดิสก์ใช้เก็บข้อมูลเริ่มต้น (Startup Data หรือ Startup Program) หรือเก็บไดร์เวอร์ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

5. ส่วนประกอบปลีกย่อยเป็นส่วนประกอบที่ใช้งานเฉพาะงาน จำแนกได้ดังต่อไปนี้

5.1 สแกนเนอร์ (Scanner) สำหรับอ่านภาพจากรูปภาพบนกระดาษ

5.2 กล้องวิดีโอ และเครื่องบันทึกวิดีโอเทป สำหรับการเล่นและบันทึกภาพ

ระบบวิดีโอ

5.3 เครื่องฉายทีวีโปรเจคเตอร์สำหรับการฉายภาพจากสัญญาณวิดีโอ ออกสู่จอ

ขนาดใหญ่

5.4 การ์ดแปลงสัญญาณ VGA เป็นสัญญาณวิดีโอเพื่อใช้ในการบันทึกภาพจากพีซีลงบนเครื่องบันทึกเทปวิดีโอ และฉายภาพร่วมกับเครื่องฉายวิดีโอ หรือโทรทัศน์

5.5 วิดีโอการ์ดสำหรับการใช้งานร่วมกับวิดีโอในการบันทึกภาพนิ่ง การประมวลผลภาพนิ่ง และควบคุมภาพเคลื่อนไหวจากวิดีโอ

5.6 ทีวีการ์ดสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์เข้ามาประมวลผล คล้ายกับวิดีโอการ์ด ซึ่งวิดีโอการ์ดบางชนิดสามารถทำงานเป็นทีวีการ์ดได้

5.7 การ์ด MPEG สำหรับการแสดงผลภาพยนตร์ที่บันทึกในรูปแบบ MPEG เช่น ข้อมูลจาก CD VDO

5.8 ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่ผลิตขึ้นมาอีกมากมาย ฯลฯ

### 3.3 การทำงานของส่วนประกอบหลัก

ส่วนประกอบหลักของมัลติมีเดียที่เป็นพื้นฐานที่มีความจำเป็นที่สุดต่อการใช้งาน และเป็นอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งลงไปใหม่ เมื่อเริ่มใช้ระบบมัลติมีเดียได้แก่ การ์ดเสียง ลำโพง ไมโครโฟน ซีดีรอม และอุปกรณ์พื้นฐานต่าง ๆ

1. การ์ดเสียง (Sound Card) ทำหน้าที่ประมวลผลเกี่ยวกับเสียงทุกชนิด เช่น สังเคราะห์เสียงเครื่องดนตรี การบันทึกและเล่นกลับสัญญาณเสียงในระบบดิจิทัล วงจรมิกเซอร์ระบบดิจิทัล การ์ดเสียงมีลักษณะเป็นการ์ดสำหรับเสียบบนพีซีสล็อตขนาด 16 บิต

2. ลำโพงภายนอก (Speaker) ใช้เป็นแหล่งกำเนิดเสียงที่ได้จากการ์ดเสียง ลำโพงสำหรับมัลติมีเดียมีใช้งานอยู่ 2 ชนิด คือ

2.1 ลำโพงภายนอกชนิดไม่มีเครื่องขยายเสียง (Passive Speake) ตู้ลำโพงชนิดนี้ขนาดไม่โตนัก จะมีเฉพาะตัวลำโพงอยู่ในตู้ลำโพง ใช้ฟังเสียงความดังปานกลาง ติดตั้งได้สะดวกต่อสายใช้ได้ทันที หรือจะใช้หูฟังแทนได้เช่นกัน

2.2 ลำโพงชนิดมีเครื่องขยายเสียงภายใน (Active Speaker) ตู้มีขนาดใหญ่กว่า ภายในตู้ลำโพงมีวงจรขยายเสียงกำลังวัตต์สูง ใช้ฟังระดับเสียงดังมาก ๆ ได้ ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟจากภายนอกจะเป็นอแดปเตอร์ไฟกระแสตรง (DC. Adapter) หรือต่อจากขั้วต่อบนการ์ดเสียงบางรุ่นได้

3. ไมโครโฟน (Microphone) ใช้สำหรับรับเสียงจากภายนอกเข้ามาประมวลผล ใช้ได้ทั้งชนิดคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน เช่น ไมโครโฟนขนาดเล็ก ไมโครโฟนของชาวดอเบิร์ต หรือ ไดนามิกไมโครโฟน เช่น ไมโครโฟนมือถือต่างๆ ไป

4. ซีดีรอม (CD-ROM : Compact Disk Read Only Memory) เป็นหน่วยเก็บข้อมูลหลักของมัลติมีเดีย แผ่นซีดีรอมมีลักษณะเป็นแผ่นกลมบาง มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 5 นิ้ว เหมือนกับซีดีออดิโอ หลักการบันทึกและเล่นกลับของซีดีรอมจะใช้หลักการเดียวกับซีดีออดิโอ คือทำการบันทึกด้วยหลุมสะท้อนแสงเลเซอร์ แทนข้อมูลดิจิทัลลอจิก "1" และ "0" ด้วยการสะท้อนแสง การเล่นกลับจะใช้หัวยิงเลเซอร์พร้อมกับวัดความเข้มแสงสะท้อนกลับแปลงเป็นค่าดิจิทัล เนื่องจากใช้การบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นกลม การเข้าถึงจึงทำแบบสุ่มได้ ซีดีรอมสามารถเก็บข้อมูลได้สูงมากกว่า 600 เมกกะไบต์ หรือเทียบเท่าแผ่นดิสก์เก็ต 500 แผ่น จึงสามารถจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดียได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง เสียง ภาพยนตร์ ตัวอักษร และแฟ้มข้อมูลอื่นๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ

ขีดจำกัดของระบบมัลติมีเดียในปัจจุบัน จะอยู่ที่เทคโนโลยีของสื่อต่างๆ ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว การได้รู้พื้นฐานเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบมัลติมีเดีย จะช่วยให้สามารถนำสิ่งใหม่ ๆ มาปรับใช้ในการเรียนการสอนได้

โดยสรุปแล้วระบบมัลติมีเดีย เป็นการรวมเอาวิธีการแสดงข่าวสารด้วยสื่อต่างๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นการแสดงข่าวสารด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากแผ่นซีดี ภาพจากวีดีโอ รวมทั้งเสียงพูด เสียงเพลง ทั้งแบบโมโน และสเตอริโอ ทำให้ในปัจจุบันมีการนำระบบมัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มาก ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้น

### 3.4 การสร้างงานมัลติมีเดีย

การสร้างงานมัลติมีเดีย เป็นการทำงานกับคอมพิวเตอร์ แต่มีแผนการทำงานคล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ ต้องมีผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน ขึ้นอยู่กับเรื่องที่จะจัดสร้าง การหาผู้กำกับและนักเขียนบทฝีมือดียังต้องอาศัยงานด้านนิเทศน์ การจัดภาพ แสง สี เสียง ถ้ามีผู้เชี่ยวชาญร่วมด้วยจะทำให้งานมีคุณค่าน่าสนใจยิ่งขึ้น แต่ประเด็นสำคัญผู้เชี่ยวชาญต้องสามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้ก่อนการออกแบบใดเต็ม จะต้องมีการตกลงเรื่องของงานที่จะได้ออกมาว่าจะให้เป็นแบบใด ตัวอย่างเช่น จะพัฒนาให้วิ่งบนพีซี ดอส วินโดวส์ ซีดีไอ หรือเครื่องเล่นไบบ้าง งบประมาณค่าใช้จ่ายก็มีส่วนกำหนดคุณภาพของงานว่าจะใช้มืออาชีพระดับใด เครื่องมือเท่าไร กำหนดว่าทางด้านศิลปะมีมากน้อยเท่าไร งานด้านภาพเคลื่อนไหวทั้งวีดีโอ และแอนิเมชัน (Animation) 2 มิติและ3 มิติ การตกแต่งเหนือจริง (Morphing Warping Retouching) มีมากมายเท่าไร จะบรรจุบนซีดีก็แผ่น จำนวนเท่าไร การจัดสร้างจะแบ่งเป็น

### 3 ส่วนหลัก ประกอบด้วย (ดารา แพร่ตัน. 2538 : 5-6)

#### 1. การออกแบบ (Multimedia Design)

ในขั้นตอนการออกแบบนี้จะต้องมีผู้กำกับฝ่ายศิลป์ นักออกแบบ โปรแกรมเมอร์ มาช่วยกันออกความคิด โดยจัดทำงานหลักๆ คือ

1.1 การเขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอธิบายภาพ บทสนทนา วิดีโอ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเอฟเฟค (Effect) ต่าง ๆ

1.2 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบทหรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากไหนไปไหน สัมพันธ์กันอย่างไร การเดินหน้าถอยหลัง ซึ่งฝ่ายศิลป์และคอมพิวเตอร์ต้องทำงานร่วมกันอย่างมาก เพราะบางครั้งการออกแบบก็จะมีข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ รวมทั้งข้อจำกัดทางซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

1.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proofs) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร จาก หลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่างๆ ให้กลมกลืน

#### 2. การจัดสร้าง (Multimedia Production)

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วนให้เป็นรูปของดิจิทัล แบ่งได้ดังนี้

2.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจับวาดรูปบนกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือการทำแอนิเมชัน โดยจัดทำเป็นกราฟิกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 งานด้านวิดีโอ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไขภาพ แทรก ตัวอักษร การซ้อนภาพ การบีบอัด การทำดิจิทัลวิดีโอรูปแบบต่างๆ (JPEG, MPEG, QPEG) ทุกช่วงให้เรียบร้อย อยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

2.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขตัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิทัล ให้เรียบร้อยทุกช่วง

2.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วง เว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปแบบของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

2.2 งานด้านออโธริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ไฟล์ทั้งหมดมาจัดเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ เพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกชั้นย่อย (Debug) งานด้านนี้เป็นงานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง หรือใช้คอมพิวเตอร์ภาษาต่างๆ มาประกอบ

### 3. การผลิตเพื่อเผยแพร่ (Multimedia Distribution)

เริ่มจากการที่รวบรวมทุกอย่างบนฮาร์ดดิสก์เรียบร้อยแล้วก็เลือกสื่อบันทึก และรูปแบบการบันทึกให้เหมาะกับเครื่องเล่น เช่น พีซี แมคอินทอช เน็ตเวิร์ค ซีดีไอ จะบันทึกแบบฟอร์แมต เอ็กเซเอ ไอโอเอส 9660 เอชเอฟเอส ซีดีออดีโอ แทรคใดเป็นอย่างไร แล้วทดสอบบนสื่อบันทึก ที่ต้องการเผยแพร่อีกครั้งหนึ่ง

#### 3.5 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้น ในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เมื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกรำคาญ การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 10-15)

#### 1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในแบบการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่า จะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีทางด้านการแก้ปัญหาต่าง ๆ

## 2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

## 3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

## 4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบกระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบ

โปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

#### 5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่า จะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

#### 6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

#### 7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียน มาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้น จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้นๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียน

เนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความจริง เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 3.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial)

บทเรียนแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ให้ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคย โดยเสนอเนื้อหาวิชา ถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป และจากคำตอบของผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะตัดสินใจว่าผู้เรียน ควรจะเรียนเนื้อหาต่อไป หรือควรจะได้มีการทบทวนเนื้อหาที่เพิ่งเรียนนั้น หรือมีการซ่อมเสริมอย่างไร (ชินษฐา ชานนท์. 2532 : 9) ซึ่งการออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

#### 1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูลได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับมาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย คำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือเร้าเหมือนการฟังและการเห็น โดยแบ่งออกเป็น

1.1 บทนำ (Introduction) บทนำจะเป็นตัวเริ่มต้นของเนื้อหา ลักษณะของบทนำจะเป็นดังนี้

- มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน
- บอกวิธีการเรียนของบทเรียน
- แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น
- ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียน

1.2 เนื้อหา (Presentation of Information) ลักษณะของเนื้อหาในบทเรียนควรเป็นดังนี้

- บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และเนื้อหาต้องสั้นกระชับ
- แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร
- บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ
- อุปมาอุปมัยเนื้อหากับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก
- การเสนอเนื้อหาต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย ใช้สี การขีดเส้นใต้ ดิจกรอบ ลูกศร หรือการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญ แต่ตัวอักษรไม่ควรกระพริบเวลาที่ทำให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหา
- ควรอธิบายในสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน
- ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายได้

1.3 คำถามและคำตอบ ในบทเรียนควรมีคำถามเพื่อกระตุ้นและช่วยผู้เรียนสนใจในการเรียน ดังนี้

- ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังบทเรียน
- ควรมีการทดสอบก่อนเริ่มบทเรียน
- ขณะตอบคำถาม ไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูที่คำบรรยาย หรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมข้อมูลย้อนกลับแทน
- เมื่อจบกรอบเนื้อหาควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหา ก่อนตอบคำถาม
- มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
- ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน

## 2. การตอบสนองของผู้เรียน

ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญที่สุด คือ การป้อนข้อมูล

- 2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย
- 2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย
- 2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ข้อมูลย้อนกลับควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย
- 2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา
- 2.5 ผู้เรียนในระดับเด็กเล็กควรให้ตอบโดยกดแป้นคีย์เพียง 1-2 คีย์ แต่ผู้เรียนในระดับสูง ที่ต้องใช้ความคิดมากๆ ควรใช้แป้นคีย์มากกว่า 1 คีย์
- 2.6 ผู้เรียนในระดับเด็กโต ถ้าให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเอง ต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบ ซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิด และคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน
- 2.7 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ อาจให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียน หรือครู โดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

## 3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 3.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรมควรให้ข้อมูลย้อนกลับตอนท้ายของบทเรียน
- 3.2 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.3 หลีกเลียงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก ผิด เพราะเป็นเพียงการยืนยันคำตอบว่า ถูกหรือผิดเท่านั้น เมื่อผู้เรียนตอบผิดผู้เรียนจะไม่ทราบว่าคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.4 เมื่อนักเรียนตอบถูก ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ทราบว่าคำตอบนั้นทำไมจึงถูก และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิดว่าคำตอบนั้นทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.5 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดอีก ก็บอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.6 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนอ่อนควรให้ข้อมูลย้อนกลับแบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดี ไม่ควรให้ซ้ำๆ เหมือนกัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว หรือให้ซ้ำๆ กัน แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.8 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูล และความน่าสนใจ มากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

#### 4. การควบคุมบทเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้

4.2 ควรมีคำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียน และไม่ควรถามให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามความต้องการได้และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป หรือเลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่น ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจากจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

#### 3.6 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลัดดีมีเดียแบบการสอนเนื้อหาที่ดี

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลัดดีมีเดียแบบการสอนเนื้อหาที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ (ชินษรฐา ชานนท์. 2532 : 9)

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่เสนอควรจัดอย่างเป็นระบบระเบียบเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน
2. ควรมีวัตถุประสงค์หลักเพียงวัตถุประสงค์เดียวในแต่ละความคิดรวบยอด
3. สร้างและนำเสนอเนื้อหา ตลอดจนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
4. มีการนำเสนอที่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
5. กราฟิกและเสียงประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา
6. จัดเตรียมแหล่งสื่อที่เหมาะสม รวมทั้งสื่อโสตทัศนอุปกรณ์—กราฟิก
7. ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะความเร็วในการเสนอเนื้อหา
8. จัดเตรียมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
9. ให้โอกาสนักเรียนตัดสินใจทำแบบทดสอบ เมื่อเขาพร้อมหรือเมื่อจบบทเรียนแต่ละความคิดรวบยอด
10. ทำการทดสอบ โดยการเตรียมปัญหาที่จะแก้ หรือแหล่งสื่อที่ต้องการในการแก้ปัญหา และทำทุกอย่างที่จะทำได้เพื่อแน่ใจว่าจะเกิดการเรียนรู้
11. ควรจะมีวิธีในการบันทึกคะแนนของผู้เรียนไว้ เพื่อผู้สอนจะได้สามารถนำมาตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และผู้เรียนทั้งชั้นเรียนได้

### 3.7 คุณค่าของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียน และการตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทบทวนขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ ได้เป็นอย่างดี การใช้มัลติมีเดียทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งจึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

แฮทฟิลด์ และบิตเตอร์ (Hatfield and Bitter. 1994 :102-115) ได้กล่าวถึงคุณค่าของมัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อย จากคุณค่าของมัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ อยู่หลายประการ เมื่อเทียบกับสื่อการเรียนการสอนเดิมที่เขียนบนกระดาน และให้นักเรียนนึกภาพเอง ข้อได้เปรียบเหล่านั้น ได้แก่ (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. 2534 : 170-172)

#### ด้านสีสันทัน

ช่วงแรก ๆ ของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะเน้นเรื่องของการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลัก นักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์พยายามที่จะพัฒนาอย่างยิ่งในช่วงนั้น คือ ความจำและความเร็ว เรื่องของสีสันทัน ความสวยงามจึงถูกมองข้ามไป หลังจากการพัฒนาทางด้านความจำและความเร็วประสบความสำเร็จ และขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องของธุรกิจและการศึกษามากขึ้น พัฒนาการทางด้านสีสันทัน ความสวยงามจึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัวมอนิเตอร์สีถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงใกล้เคียงกับมอนิเตอร์ขาวดำ ตัวฮาร์ดดิสก์ หรือการ์ดที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพได้มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆ จนปัจจุบันสามารถแสดงสีนับร้อยสีบวกกับการพัฒนาทางด้านภาษาควบคู่กันไป เราสามารถวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้หลายลักษณะ จะเป็นสีของพื้นหลัง พื้นหน้า และสีของกรอบนอก จากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิก ก็สามารถทำได้

บทเรียนที่มีสีสันทันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้น เด็กจะชอบและให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งนอกเหนือไปจากความชอบแล้ว ในด้านของความคงทนในการเรียนรู้ บทเรียนที่มีสีสันทันประกอบมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในด้านการเรียนมากกว่าในแบบสีขาวดำ

ในสิ่งพิมพ์หรือตำราเรียนนั้น สามารถสอดแทรกสีสันทันลงไปได้เช่นกัน แต่เมื่อคำนึงถึงต้นทุนและความยุ่งยากในการผลิตและเทคนิคการนำเสนอแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก

#### ด้านเสียง

เสียงนับเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ในไมโครคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างเสียงระฆัง เสียงแตรรดยนต์ เสียงไซเรน เสียงเพลง เป็นต้น

นอกจากการใช้เสียงเป็นสิ่งเร้า เรายังสามารถใช้ในการโต้ตอบไปมาได้ในการตอบคำถามของผู้เรียน เช่น การใช้เสียงสั้นและสูง เพื่อเป็นสัญญาณว่าตอบถูก และเสียงต่ำและยาวขึ้นสำหรับคำตอบที่ผิด เป็นต้น การใช้เสียงไม่ว่าจะเพื่อการโต้ตอบ หากใช้บ่อยเกินไป หรือไม่มีระบบที่แน่นอนอาจให้ผลในทางลบได้เช่นกัน

## ด้านกราฟิก

การพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยาก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว ผู้เรียนก็สามารถที่จะสร้างได้เอง เช่น LOGO ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนภาพโดยใช้คำสั่งง่ายๆ ไม่เกินความสามารถของเด็ก เป็นต้น

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนามากขึ้น การใช้ภาพหรือภาพกราฟิกประกอบคำอธิบายเนื้อหาอยู่เกือบทุกเล่มหากเปรียบเทียบกับ การสร้างภาพและกราฟิกในคอมพิวเตอร์ ข้อได้เปรียบเสียเปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพได้เอง และที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวได้แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มาก เช่น ในการทดลองในด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องของการผสมสารเคมี แล้วเปรียบเทียบการเรียนจากตำราเรียนซึ่งมีภาพ และคำอธิบายที่ละขั้นตอนมีภาพหลายๆ ภาพ และคำอธิบายยาวติดกันหลายบรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมีจากหลอดแก้วหนึ่งไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบายที่แสดงบนจอเป็นช่วงๆ ตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และยิ่งซับซ้อนเท่าไร คอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากเท่านั้น

## ด้านการศึกษารายบุคคล

การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตัวเอง จะทำให้เกิดการพัฒนาทางสมองเพิ่มขึ้น แม้ว่าจะได้รับจากครูมา ซึ่งอาจยังไม่พอเพียง อาจมองได้ 2 กรณี คือ กรณีแรกการถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนในเวลาเดียวกันพร้อมๆ กัน จะทำให้เด็กแต่ละคนรับความรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไม่เต็มที่ กรณีที่สองตัวผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนไม่ถูกต้อง แต่สำหรับโปรแกรมการศึกษาบนคอมพิวเตอร์ได้ผ่านขั้นตอนเรียบเรียงค้นคว้าอย่างถูกต้อง เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องถูกนำไปใช้กับผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้สร้างโปรแกรมจึงต้องมีความรับผิดชอบในการสร้างบทเรียนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างแน่นอน ในขณะที่การเรียนการสอนปกติอาจมีการเปลี่ยนแปลงครูผู้สอนเมื่อครูคนเดิมเกิดไม่มาสอน ทำให้เทคนิคการสอนเปลี่ยนแปลงไป

## ด้านกิจกรรมร่วม

การเรียนรู้ที่ดีผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของบทเรียนนั้นๆ จะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือ แสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์หรือทางอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำได้ไม่ดีเท่า

## ด้านความรู้สึก

ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยินได้ฟังหรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ บันเทิง และสารคดีต่างๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกว่า คอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งแฝงอยู่ในรูปของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ แม้ว่าในปัจจุบันรูปลักษณะของคอมพิวเตอร์จะเป็นตู้สี่เหลี่ยม แต่ด้วยความรู้สึกที่เคยมีมาก่อนบวกกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่ตนเองกำลังเรียนหรือคุยกับใครอีกคนหนึ่งซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน ชอบใจ ไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากจะเรียน นอกจากนั้นยังอยากรู่ว่ากรอบต่อไปจะเป็นอย่างไร จะถามอย่างไร จะชมหรือติอย่างไร ดังนั้นความรู้สึกว่าตนเองจำเป็นต้องเรียน ต้องอ่าน หรือทำแบบฝึกหัด ซึ่งเคยเกิดขึ้นจากการอ่านแบบเรียน จึงไม่เกิดขึ้นในการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

## ด้านปฏิสัมพันธ์

ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่สิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูก การให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยเป็นตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย

คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในลักษณะที่มนุษย์ทำได้หลายๆ อย่าง ความสามารถพิเศษก็คือ คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้รวดเร็ว รวมทั้งให้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพและเสียงได้อีกด้วย ด้วยความสามารถที่คอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพและเสียงนี้เอง ทำให้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ที่จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เช่น ในเรื่องของเสียงนอกจากจะใช้เสียงต่างระดับกันเพื่อบอกให้ผู้เรียนรู้ว่า ตอบถูกหรือตอบผิด ผู้เรียนอาจจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 1 ตัว เมื่อตอบถูก 1 ข้อ และจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 20 ตัว ซึ่งรวมแล้วเป็นเพลง 1 เพลง หากสามารถตอบถูก 20 ข้อ จาก 25 ข้อ เป็นต้น

ในด้านกราฟิกหรือภาพ ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้ายิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้เป็นภาพสัญลักษณ์อื่นๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้

ความสามารถพิเศษอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ คือ การคำนวณที่แม่นยำและรวดเร็ว ความสามารถพิเศษด้านนี้สามารถนำมาดัดแปลงใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนในรูปของการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ เช่น การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงคะแนนที่ได้จากการตอบคำถาม ตอบถูก 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน หลังจากผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อแล้ว คอมพิวเตอร์ก็สามารถคำนวณให้ผู้เรียนได้รู้ว่าข้อที่ตอบถูกทั้งหมดนั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อยู่ในระดับใด สิ่งเหล่านี้ผู้ออกแบบบทเรียนเป็นผู้กำหนดขึ้น ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่สามารถทำได้ในตำราเรียนทั่วไป

## ด้านระดับความอยากรู้อยากเห็น

ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ว่า ทำไมเด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุด พบว่า ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจดังกล่าว หากเป็นหนังสือแบบเรียน เมื่อผู้เรียนอยากรู้อะไรหน้าต่อไป บทต่อไปจะเป็นเรื่องอะไร และจบอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กไม่สามารถจะเดาได้และการที่ไม่สามารถจะรู้ว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียงหรือมีสีหรือไม่ เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่ปรากฏขึ้นในจอภาพ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันได้ เป็นสื่อที่สามารถทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ทางการเรียนการสอน

### 3.8 งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ทั่วไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งพอจะสรุปงานวิจัยที่สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ได้ดังนี้

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยโดยการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน และคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 คน รวม 33 คน ใช้เวลาทดลองจำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้วิจัยสามารถใช้โปรแกรมออร์โธแวนซ์และไมโครซอฟต์วินโดวส์ไทยมาผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสอนคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งทำให้โปรแกรมได้ภาพและเสียงชัดเจน ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าควรให้กระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งหน่วยงานผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่งป้อนให้กับโรงเรียนต่างๆ ได้มีใช้กันอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนในถิ่นที่ห่างไกลความเจริญ เพราะจะช่วยแก้ไขการขาดแคลนครูที่มีความรู้ความสามารถได้ และนักเรียนในชนบทสามารถเรียนรู้กับวิทยาการใหม่ได้ด้วยตนเอง และเสนอให้ทบวงมหาวิทยาลัยร่วมกับกระทรวงศึกษาจัดอบรมครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในการผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 149) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู - อาจารย์และนักฝึกอบรมในกา.

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional V. 2.0 โดยตั้งสมมุติฐานได้ว่าบทเรียนจะต้องมีประสิทธิภาพอย่างน้อย 85/85 และภายหลังจากการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองแล้ว ผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน Multimedia Personal Computer Level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน คือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้

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

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ในการสอนเรื่องการประเมินทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนประเมินร้อยละ 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี โดยการสุ่มอย่างง่ายมาเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 49 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

วิไล องค์กรณะสุข (2543 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอม เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์และเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในปัจจุบันเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และสามารถตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างคอมพิวเตอร์กับศิลปศึกษาและการออกแบบ

คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอย่างสูง และมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนควรคำนึงถึงลักษณะเนื้อหาและความมุ่งหมายของวิชาที่กำหนด ไม่มีการจำเพาะเจาะจงว่าวิธีการสอนแบบใดเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่สอน และลักษณะอุปนิสัยของผู้เรียน สภาพการณ์ในขณะนั้น มากกว่าที่จะกำหนดแน่นอน แต่ในขั้นตอนแรกผู้สอนจะต้องกำหนดแนวทางการสอนที่แน่ชัดก่อน รูปแบบการสอนที่ถือปฏิบัติกันในทุกลักษณะรายวิชา คือการสอนแบบบรรยายเช่นเดียวกับการสอนศิลปศึกษา ซึ่งมีการสอนแบบบรรยายในส่วนของเนื้อหาภาคทฤษฎี

##### 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนศิลปศึกษา

มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนศิลปศึกษา ดังนี้

แคนแดนซ์ (Candance. 1984 : Abstract) ได้ทำการวิจัยการประเมินผลกิจกรรมศิลปะจากไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับแผนการเรียนศิลปะของระดับมัธยมศึกษา วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือเพื่อวิเคราะห์หลักสูตรเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กิจกรรมศิลปะโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในแผนการเรียนศิลปะระดับมัธยมศึกษา โดยสำรวจจากผู้เชี่ยวชาญทางศิลปะคอมพิวเตอร์ ระดับ Post Secondary และ Art Supervisor จากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 137 คน ผลปรากฏว่า หัวข้อสำคัญที่ได้รับการลงคะแนนเสียงเรียงตามลำดับคือ การใช้ชุดคำสั่งอุปกรณ์การประเมินผล และการวิจารณ์ภาพที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ การผลิตรูปแบบต่างๆ ของภาพคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์อาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิก ความซาบซึ้งต่อภาพที่เกิดจากคอมพิวเตอร์ และความสามารถที่ประเมินผลของการนำไปใช้ นอกจากนี้ยังพบว่าครูสอนศิลปะระดับมัธยมศึกษาชื่นชอบและประสบความสำเร็จในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้สอนในชั้นเรียนศิลปะของตนมากกว่าครูในระดับ Post Secondary

ฮัดสัน (Hudson. 1985 : Abstract) ได้วิจัยเรื่อง การรับรู้เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน แผนการเรียนศิลปะระดับ 9-12 ของนักศึกษาศิลปะ ระดับมัธยมศึกษา และผู้อำนวยการของ รัฐมิสซูรี จุดประสงค์เพื่อประเมินทัศนคติทัศนคติของผู้บริหาร และนักการศึกษา

ศิลปะในระดับมัธยมศึกษาของรัฐมีสิทธิที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในแผนการเรียน ศิลปะศึกษา นอกจากนี้เพื่อการวิจัยค้นคว้าต่อไปในอนาคต เครื่องมือที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ข้อมูลทางสถิติของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม คือ Anova พบว่า ครูสอนศิลปะยอมรับและมีทัศนคติที่ดี ต่อเทคโนโลยีนี้เพื่อนำมาเป็นสื่อการสอน ในแผนการเรียนศิลปะระดับมัธยมศึกษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การยอมรับของผู้อำนวยความสะดวก และเห็นว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในแผนการเรียน ศิลปะศึกษามีความสำคัญ และเหมาะสมเท่าๆ กับการเรียนการสอนในสาขาวิชาอื่นๆ

กรีซ (Greh. 1987 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องคอมพิวเตอร์ในงานศิลปะศึกษา โดยแยกผลของการวิจัยเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เสนอภาพรวมของการใช้คอมพิวเตอร์โดยศิลปิน รวบรวมวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในศิลปะศึกษา ส่วนที่ 2 เสนอความคงที่ใน การใช้คอมพิวเตอร์ในงานศิลปะ ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ให้คุณค่า ต่อการสร้างสรรค์ทางศิลปะ สร้างทางเลือกมากมายให้นักเรียนได้สำรวจหาแนวความคิดอย่าง อิสระ หลักการของการออกแบบความคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะงานออกแบบประเภทนามธรรม เรขาคณิต

วัตสัน (Watson. 1987 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสอนการออกแบบในรอบปี 2000 : การวิจัยแบบเดลฟายตามการรับรู้ของนักการศึกษาการออกแบบ วัตถุประสงค์เพื่อ ทำนายถึงวิธีการสอนที่ควรใช้สอนการออกแบบเบื้องต้น ในรอบปี 2000 ครอบคลุมถึงหลักการ พื้นฐาน องค์ประกอบและการประยุกต์ใช้งาน เพื่อเป็นพื้นฐานของการวิจัยต่อไป และเพื่อให้ ได้มาซึ่งขอบเขตของการสอนออกแบบในอนาคต โดยทำการวิจัยแบบเดลฟายจากนักการ ศึกษาออกแบบ จำนวน 28 ท่าน ผลของการทำนายการสอนออกแบบเบื้องต้นคือ

1. การออกแบบเบื้องต้นเป็นวิชาที่เตรียมความพร้อมสำหรับนักออกแบบ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ
  - 1.1 เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางความคิดสร้างสรรค์
  - 1.2 เน้นการคิดแบบ Visual Thinking ในกระบวนการแก้ปัญหา
  - 1.3 เน้นความคิดสร้างสรรค์
2. การออกแบบเบื้องต้น ควรใช้สื่อทางคอมพิวเตอร์กราฟิกในการแก้ปัญหาทางการ ออกแบบและเป็นสื่อในการผลิตผลงานทางการออกแบบ
3. การออกแบบเบื้องต้นในรอบปี 2000 ควรครอบคลุมหัวข้อสำคัญ 7 ประการ
  - 3.1 องค์ประกอบที่ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์คือสมองและจิตใจ
  - 3.2 ควรใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกสร้างสรรค์องค์ประกอบของการออกแบบ
  - 3.3 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนความหมาย แนวความคิด และ กระบวนการของการออกแบบ
  - 3.4 ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานโดยใช้คอมพิวเตอร์

3.5 ใช้โปรแกรมวิดีโอเทป และวิดีโอดิสค์ช่วยสอนข้อความรู้เกี่ยวกับนักออกแบบ ความหมาย และส่วนประกอบของการออกแบบ

3.6 ใช้กล่องวิดีโอ เครื่องบันทึกเทปและโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการสร้างสรรค์องค์ประกอบของการออกแบบ

3.7 ควรมีส่วนร่วมในเรื่องของข้อความรู้ของนักออกแบบเทคนิคและประโยชน์ ระหว่างโรงเรียนที่สอนออกแบบ

ไพค์ (Pike. 1988 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องการรับรู้ของนักเรียนต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในวิชาศิลปะศึกษา วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสบการณ์ทางศิลปะของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษาในการใช้คอมพิวเตอร์สร้างงานศิลปะ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ใช้การสังเกต การตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสนทนา การเขียนบทความ และการสร้างผลงานทางศิลปะโดยใช้คอมพิวเตอร์ MacIntosh ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษา มีความสนใจในความสามารถการทำงานของคอมพิวเตอร์สร้างงานศิลปะ จากการสำรวจทดลองค้นพบความคิดใหม่ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับเครื่อง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนประสบความสำเร็จสามารถหาประสบการณ์การใช้ ควบคุม และสร้างสรรค์งานโดยคอมพิวเตอร์เหมือนกับการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ไป

วิสแชมพีว (Weishampel. 1989 : Abstract) ได้ทำการวิจัยศึกษาความเข้าใจของการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกเป็นสื่อสร้างงานศิลปะของนักเรียนก่อนวัยเรียน จำนวน 6 คน วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสบการณ์ของเด็กก่อนวัยเรียน 6 คน ที่มีอายุตั้งแต่ 3½-5½ ปี ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก Apple II + และโปรแกรม Koalapad สร้างงานศิลปะ โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคการศึกษาเฉพาะกรณี สรุปผลได้ว่า เด็กก่อนวัยเรียนมีความสามารถเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกในขอบเขตของการสร้างสรรค์งานศิลปะคล้ายๆ หรือดีกว่าที่จะสร้างบนกระดาษ เด็กๆ พบว่าคอมพิวเตอร์สามารถลบ เปลี่ยนแปลงขนาด ตำแหน่ง สีเส้นได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ การวาดของเด็กๆ แสดงให้เห็นถึงความสนใจในเรื่องรูปร่างเรขาคณิต การตัดกัน อย่างรุนแรงของสี และความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์

เวฟเวอร์ (Weaver. 1990 : Abstract) ได้ศึกษาถึงการประเมินทักษะที่ต้องการในหลักสูตรศิลปะและการออกแบบ เพื่อที่นักศึกษาระดับวิทยาลัยได้แสดงความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานศิลปะ โดยศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ นักการศึกษาจากวิทยาลัย 98 ท่าน และผู้ประกอบอาชีพทางคอมพิวเตอร์กราฟิก 137 ท่าน ประเมินทักษะที่ต้องการสำหรับนักศึกษาศิลปะและการออกแบบของวิทยาลัย เพื่อนำมาพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ประยุกต์สร้างงานศิลปะ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ โดยใช้การแจกแจงความถี่ และ Cross-Tabulation ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้ The Test-Retest, The Cronbach Alpha Test และ The

Split-Half Reliability สรุปผลทักษะและความสามารถที่ต้องการตามลำดับคะแนนสูงสุด 4 อันดับ คือ

1. ประสบการณ์ทางระบบงานกราฟิก
2. พัฒนาทักษะเพื่อสร้างสรรค์และผลิตงานด้วยคอมพิวเตอร์
3. ความรู้เกี่ยวกับสี
4. ทักษะการแก้ปัญหาเชิงประจักษ์

#### 4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนศิลปศึกษา

ในการเรียนการสอนทางศิลปะ นอกจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ กราฟิกช่วยการเรียนการสอนทางศิลปศึกษา ยังมีการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำมาช่วยสอน ดังนี้

นางวดี นันทาภินัย (2536 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อความคล่องในการสร้างสรรค์ภาพในวิชาศิลปศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนโดยให้ตัวอย่างและฝึกหัด จะมีความคล่องในการสร้างสรรค์ภาพได้สูงกว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนให้จินตนาการอย่างอิสระ แต่กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์กลางและต่ำเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนโดยให้จินตนาการอิสระ จะมีความคล่องในการสร้างสรรค์ภาพได้สูงกว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนโดยให้ตัวอย่างและฝึกหัด และผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ทั้งสูง กลาง และต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้ตัวอย่าง และฝึกหัด และประเภทสอนโดยให้จินตนาการอย่างอิสระ จะมีความคล่องในการสร้างสรรค์ภาพได้ใกล้เคียงกัน

รุจิรา ชานิวักย์เวช (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยโดยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา พาณิชยศิลป์ เรื่อง การออกแบบลักษณะซ้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนวิชาออกแบบพาณิชยศิลป์ โรงเรียนวชิรธรรมสาริต ปีการศึกษา 2535 ในเทอมปลาย จำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา พาณิชยศิลป์ เรื่องการออกแบบลักษณะซ้ำที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ 88.14/90.37 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 เหมาะที่จะนำไปสอนเสริมในการสอนปกติได้ โดยนักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

ออตแมน (Ozman. 1987 : Abstract) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลของการใช้ CAIV (Computer-Assisted Interact Video) ในการสอนแบบ 2 มิติ ของนักศึกษาศิลปะ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางวิดิทัศน์ ในการสอนส่วนประกอบของการออกแบบ โดยทำการวิจัยเชิงทดลองกับนักศึกษาศิลปะ มหาวิทยาลัยรัฐอิลลินอยส์ ที่ลง

ทะเบียนเรียนวิชา ART103 Visual Elements แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 25 คน และมีตัวแปรเวลาควบคุมด้วยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ดำเนิน 3 ช่วง คือ Pretest การปฏิบัติ และ Posttest พบว่า CAIV มีประสิทธิภาพส่งผลทางการเรียนรู้มากกว่าเรียนรู้แบบธรรมดาที่ปฏิบัติกัน

แมคเอนดาร์ฟเฟอร์ (Mcendarfer. 1990 : Abstract) ได้ทำการวิจัยศึกษาระบบ ปฏิสัมพันธ์สำหรับการเรียนการสอนทฤษฎีสีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์กราฟิกช่วยสอนทฤษฎีสี โดยสร้างรูปแบบที่มี ปฏิสัมพันธ์กันในเรื่องหลักการของทฤษฎีสี และการออกแบบเบื้องต้น เพื่อนำมาทดลอง กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพช่วยสร้าง ความเข้าใจในเรื่องการใช้สีเพื่อสร้างงานศิลปะ

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวทั้งงานวิจัยในประเทศและ งานวิจัยต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีคุณค่าชนิดหนึ่ง เหมาะที่จะ นำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และได้ เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล เพราะคอมพิวเตอร์สามารถเสนอแนวทางหลากหลาย ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีประโยชน์มากต่อการเรียนศิลปะโดยเฉพาะในเรื่องของการ ออกแบบ และจากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวยังพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียทางด้านศิลปะยังมีน้อย ผู้จัดทำโครงการจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียทางด้านพื้นฐานทฤษฎีศิลปะ วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง เป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ป็นสื่อเสริมในการเรียนการสอนวิชา ออกแบบ 1 และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการพัฒนา

การดำเนินการพัฒนาในครั้งนี้ มีลักษณะเช่นเดียวกับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา โดยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาตามรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๙ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวนทั้งสิ้น 723 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๙ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 6 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 21 คน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

2.2.1 แบบฝึกหัดเรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ จำนวน 10 ข้อ

2.2.2 แบบฝึกหัดเรื่อง ส่วนประกอบของการออกแบบ จำนวน 20 ข้อ

2.2.3 แบบฝึกหัดเรื่อง หลักการจัดภาพ จำนวน 10 ข้อ

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ

### 3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

#### 3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชาออกแบบ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์เนื้อหาวิชา วิธีการสอน และการประเมินผล

3.1.2 กำหนดเนื้อหาวิชาออกแบบ 1 ซึ่งเป็นวิชาเลือกเสรี เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ

เรื่องที่ 2 ส่วนประกอบของการออกแบบ

เรื่องที่ 3 หลักการจัดภาพ

สำหรับการวิเคราะห์เนื้อหานี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

3.1.3 ศึกษาการทำงานงานของโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Authorware 4.0 และ โปรแกรม Adobe PhotoShop 5.0 ใช้ตกแต่งภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา และโปรแกรม SoundForge 4.5 ที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงเพลงและเสียงบรรยายประกอบบทเรียน

3.1.4 นำเนื้อหาที่กำหนดไปออกแบบเป็นบทเรียนแบบการสอนเนื้อหา สามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนก็ได้ ในแต่ละเรื่องจะประกอบไปด้วยเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีข้อความให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้เปลี่ยนกรอบข้อมูลในส่วนที่เป็นคำอธิบายเนื้อหา นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนกรอบที่เรียนผ่านมาแล้ว ในส่วนที่เป็นคำถามของแบบฝึกหัดผู้เรียนมีโอกาสเลือกตอบได้เพียงครั้งเดียว ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับการเสริมแรงด้วยเสียงและภาพเคลื่อนไหว แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องโปรแกรมจะแสดงคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องต่อไป

3.1.5 เขียนสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.1.6 สร้างเนื้อหา สแกนภาพสำหรับประกอบเนื้อหา สร้างภาพกราฟิก บันทึกเสียงดนตรีและเสียงบรรยายประกอบบทเรียน

3.1.7 นำส่วนประกอบต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ในข้อที่ 1.6 มาประกอบรวมกันด้วยโปรแกรม Authorware V. 4.0

3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาตรวจสอบ โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งแบ่งมาตราส่วนประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุงแก้ไข

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญดังแสดงในตาราง 1 และตาราง 2 และมีเกณฑ์ในการแปลความหมายผลการประเมินดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้
- 1.00 – 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุงแก้ไข

ตาราง 1 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.07	ระดับดี

จากตาราง 1 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	3.99	ระดับดี

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3.1.9 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

### 3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

การสร้างและการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ เพื่อใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่าง บทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีวิธีดำเนินการดังนี้

3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ ใช้หลักการสร้างข้อสอบของชวาล แพร์ตกุล (2520 : 11-402)

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่สร้างไว้

3.2.3 เขียนข้อสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3.2.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ

3.2.5 นำแบบทดสอบไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2543 ที่เคยเรียน เนื้อหาพื้นฐานการออกแบบมาแล้ว จำนวน 50 คน ตรวจสอบให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูก เป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

3.2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.60 มาเป็นแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

3.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3.2.8 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนในแต่ละเรื่อง โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วมาสร้างเป็นแบบฝึกหัดคู่ขนานกับแบบทดสอบ

## 4. วิธีดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการครั้งนี้เป็นการพัฒนา เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

## การทดลองครั้งที่ 1

ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา คุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 3 คน โดยทดลองทีละคนแล้วสังเกตขณะทดลองว่ามีส่วนใดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีข้อบกพร่องบ้าง ซึ่งผู้ศึกษาพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงต้องให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนในช่วงแรก หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง
2. ปรับปรุงการเรียงลำดับเนื้อหาให้เหมาะสม
3. ปรับปรุงสีสันและขนาดของตัวอักษรให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนไปทดลองในขั้นต่อไป

## การทดลองครั้งที่ 2

ในขั้นนี้จะมีการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงแก้ไข มีขั้นตอนในการดำเนินการคือ นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 6 คน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาจบในแต่ละตอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และเมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาครบทุกเรื่องแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 87.5/86.2 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่หาได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลอง พบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
2. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจ
3. ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น
4. ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาให้กระชับและได้ใจความชัดเจนขึ้น

5. ปรับปรุงให้มีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องในแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ  
ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้  
เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

### การทดลองครั้งที่ 3

ผู้ศึกษาได้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 21 คน ก่อนเข้าสู่การเรียน  
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์  
ของการศึกษาครั้งนี้ แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ชี้แจงวิธีเรียนให้ผู้เรียนทราบถึงการ  
เรียนรู้ด้วยตนเองด้วยคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน จากนั้นให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาตามลำดับ  
ได้แก่ เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ ส่วนประกอบของการออกแบบ และหลักการ  
จัดภาพ ใช้เวลาเรียนทั้งหมดประมาณ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) ผู้เรียนทุกคนจะต้องทำ  
แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและภายหลังจากการศึกษบทเรียนครบทั้ง 3 เรื่องแล้ว ผู้เรียน  
ทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งทั้งหมดได้บรรจุอยู่ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาได้สังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนในขณะที่เรียน พบว่าผู้เรียนให้ความ  
สนใจกับบทเรียนเป็นอย่างดี และรู้สึกชื่นชอบกับการเสริมแรงที่เป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับ  
เสียงประกอบในแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ จากนั้นได้นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ตามวิธีการ  
ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีประสิทธิภาพ 91.7/91.3 สูงกว่าเกณฑ์  
ที่กำหนดไว้ 90/90

### 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลองมีสถิติที่ใช้ ดังนี้

#### 5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

5.1.1 หาค่าระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

5.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

#### 5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ

$E_1 / E_2$  วิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ 90/90

$$E_1 = \frac{\sum x / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum y / N}{B} \times 100$$

- เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็น  
ร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคิดเป็น  
ร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- $\sum x$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของ  
กลุ่มตัวอย่าง
- $\sum y$  คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- $N$  คือ จำนวนผู้เรียน
- $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 4.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 95 ด้วบทเรียนบรรจุอยู่ในแผ่นซีดีรอม

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บทเรียน ได้แก่ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ ส่วนประกอบของการออกแบบ และหลักการจัดภาพ บทเรียนประกอบด้วย เมนูหลัก จุดประสงค์ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน โดยมีคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดีย เช่น ทางด้านเสียง ได้แก่ เสียงดนตรี เสียงบรรยาย ทางด้านภาพ ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ด้านการโต้ตอบบทเรียน ได้แก่ การใช้เมาส์คลิกเพื่อตอบคำถาม หรือเลือกศึกษาเนื้อหา

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดสัญลักษณ์ในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

$E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\Sigma X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน

$\Sigma y$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

#### ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 โดยกำหนดขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ ( $E_1 / E_2$ ) ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 3 คน ทำการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง และสัมภาษณ์ถึงปัญหาในการเรียนทางด้านภาพ เสียง ลำดับการดำเนินเรื่อง ซึ่งผู้ศึกษาพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจและศึกษาบทเรียนเป็นอย่างดี แต่ยังพบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงต้องให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนในช่วงแรก หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง
2. ปรับปรุงการเรียงลำดับเนื้อหาให้เหมาะสม
3. ปรับปรุงสีสันและขนาดของตัวอักษรให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. แก้ไขคำสะกดผิดและเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำบทเรียนไปทดลองในขั้นต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 6 คน ทำการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 90/90 โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพด้วยสูตร  $E_1 / E_2$  พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยการบันทึก สังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลองและสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 3 แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	จำนวนนักเรียน (N)	แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
		$\Sigma x$	คะแนนเต็ม (A)	$\Sigma y$	คะแนนเต็ม (B)		
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	6	210	40	207	40	87.5	86.2

จากตาราง 3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า มีประสิทธิภาพ 87.5/86.2 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่หาได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 โดยผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลอง พบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น
2. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจ
3. ปรับปรุงภาพประกอบบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหามากขึ้น
4. ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาให้กระชับและได้ใจความชัดเจนขึ้น
5. ปรับปรุงให้มีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องในแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

ผู้ศึกษาได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมทั้งข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวนทั้งสิ้น 21 คน ทำการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 90/90 โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพด้วยสูตร  $E_1 / E_2$  ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 4 แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3

รายการ	จำนวนนักเรียน (N)	แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน		แบบทดสอบท้ายบทเรียน		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
		$\Sigma x$	คะแนนเต็ม (A)	$\Sigma y$	คะแนนเต็ม (B)		
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	21	771	40	767	40	91.7	91.3

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีประสิทธิภาพ 91.7/91.3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่อเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

#### 1. ประชากร

เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๔ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวนทั้งสิ้น 723 คน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๔ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ
2. ส่วนประกอบของการออกแบบ
3. หลักการจัดภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้น โดยสร้างจากโปรแกรม Authorware V. 4.0 วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

## การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนต่อไป

2. การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 มาทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยให้ศึกษาบทเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ และปรับปรุงบทเรียนให้มีความเหมาะสมขึ้น

3. การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน โดยให้ศึกษาบทเรียน จากนั้นนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ที่ผู้ศึกษาได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.78/91.30 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90

### อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 เป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาแล้ว มีการแก้ไขปรับปรุงและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ ใช้เป็นสื่อเสริม โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนและทบทวนเนื้อหาได้บ่อยครั้งตามความต้องการ และยังพบอีกว่าการใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้เวลาเรียนน้อยกว่าการสอนโดยครูผู้สอน จึงช่วยลดระยะเวลาในการเรียนรู้อีกด้วย

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ผู้เรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบและการควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย มีการเสริมแรงและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว ซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2531 : 173) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สี ภาพประกอบ ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนคิดเป็นร้อยละ 87.5 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 86.2 จากค่าประสิทธิภาพทั้งสองค่า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90 อาจเนื่องมาจากคำอธิบายภาพประกอบบทเรียนบางภาพยังไม่ชัดเจนเท่าใดนัก ขนาดตัวอักษรเล็กเกินไปและสีสันไม่โดดเด่นทำให้อ่านยาก นอกจากนี้ยังไม่มีเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนสับสน ภายหลังจากการปรับปรุงบทเรียนแล้วได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนคิดเป็นร้อยละ 91.7 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 91.3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นผลจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้ข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้แก่ การอธิบายภาพประกอบบทเรียนให้ชัดเจนขึ้น เพิ่มขนาดตัวอักษรและใช้สีสันที่ตัดกับพื้นหลังมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผู้เรียนตอบคำถามในแบบฝึกหัดแต่ละข้อ และยังเพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนอีกด้วย ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียน่าสนใจยิ่งขึ้น และส่งผลให้การทดลองครั้งที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนกับค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน อาจเนื่องมาจากผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเรียนรู้บทเรียนให้ครบทั้ง 3 เรื่องแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้เกิดความสับสนในการจำเนื้อหาที่เรียนผ่านมา ซึ่งผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้อยู่สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุขเกษม อยุโศ (2540 : 54) อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้ามักมีข้อเสนอแนะอันอาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจดังนี้

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเสียก่อน
2. ควรมีหมายเลขกำกับในแต่ละกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าได้เรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่องครบถ้วนหรือไม่
3. ในแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา ควรตัดคำถามด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องออกไป เพราะผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาอาจไม่เชี่ยวชาญเนื้อหาที่นำมาพัฒนาเป็นบทเรียน
4. ควรมีการสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถาบันการศึกษาทุกระดับ เพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอีกด้วย
5. ควรจัดอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับครูผู้สอนเพื่อจัดสร้างบทเรียนขึ้นใช้เองในสถาบันการศึกษา เพราะในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ทำงานง่ายหลายโปรแกรม และไม่ยากต่อการเรียนรู้

### ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้า

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางระบบเครือข่าย (Internet) โดยจัดสร้างในลักษณะของโฮมเพจ เพราะปัจจุบัน Internet มีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้ และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปัฐ. การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์  
มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.  
ปริญญาทิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,  
2541. อัดสำเนา.
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2536.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์  
จำกัด, 2531.
- ชนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," วารสารเทคโนโลยี  
การศึกษา. 1(1) : 7-13 ; เมษายน-มิถุนายน 2532.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," แมกกาซีนคอมพิวเตอร์. 1(4) : 62-70 ;  
มิถุนายน 2532.
- ฉลอง ทับศรี. การพัฒนา CAI ด้วยมัลติมีเดีย. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2535.
- ชวาล แพร์ตันกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2520.
- ชาติร์ จำปาศรี. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง  
การใช้มัลติมีเดีย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกรมอาชีวศึกษา.  
ปริญญาทิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
2540. อัดสำเนา.
- ชเรนทร์ สุทวารี และธนะพัฒน์ ถึงสุข. เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์,  
2538.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. "การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์," เอกสารการประชุมทาง  
วิชาการระดับชาติ เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง , 2535. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา:ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
โอเดียนสโตร์, 2533.
- ดารา แพร์ตัน. มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

- ทองแท้ ทองลิ้ม. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้าง หลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. อัดสำเนา.
- นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. "Multimedia กับงานด้าน CAI," คอมพิวเตอร์รีวิว. 86 : 170-172 ; ตุลาคม 2534.
- นาถวดี นันทากินัย. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อความคล่องในการสร้างสรรค์ภาพ ในวิชาศิลปะศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536. อัดสำเนา.
- นิภาวรรณ รัตนานนท์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอนเรื่อง การประเมินสภาพทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542. อัดสำเนา.
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," วารสาร สสวท. 23(90) : 25-35 ; กรกฎาคม - กันยายน 2538.
- พจนานุกรมคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2537.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2531.
- พาคนา ดัณฑลักษณ์. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : พิทักษ์อักษร, 2526.
- พิทักษ์ ศิลรัตน์. "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน," สสวท. 14(4) : 13-16 ; ตุลาคม-ธันวาคม 2529.
- พีระพงษ์ กุลพิศาล. มโนภาพและการรับรู้ศิลปะ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. "ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer-Assisted Instruction System)," เทคโนโลยีการศึกษา. สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. 3 (3) : 43 - 56 ; 2538.
- \_\_\_\_\_. "มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน," พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28) : 9-15 ; 28 ตุลาคม-ธันวาคม 2541.

ไพลิน บุญเดช. "เปิดโลกมัลติมีเดีย," Inter NET Intra NET. 1(3) : 3-26 ;  
พฤศจิกายน - ธันวาคม 2539.

ภักดี มีแม่แก้ว. สภาพการจัดการเรียนการสอนของครูศิลปศึกษา  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตการศึกษา 7. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับ  
ฝึกอบบรมครูอาจารย์และนักฝึกอบบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต. กรุงเทพฯ :

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539. อัดสำเนา.

ยีน กุ๊ววรรณ. "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22(121) : 159-163 ; กันยายน,  
2538.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.

วินัย ไสมดี. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2527.

วิรุณ ตั้งเจริญ. ทัศนศิลป์ศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ต้นอ้อ, 2532.

วิไล องค์กรนะสุข. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการ

โทรทัศน์. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2543. อัดสำเนา.

ศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการ

หายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.

สมปราถนา วงศ์บุญหนัก. การพัฒนาวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ

มัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น. ปรินญาณิพนธ์

กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. อัดสำเนา.

เสาวณีย์ สิขานันท์. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน," สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา

คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุขเกษม อู๋โต. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์การถ่าย

ภาพหลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.

ฮาเก็ม พงษ์ยี่ห้ำ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไฟฟ้าเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.

Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. Computer-Based Instruction. 2<sup>nd</sup>.  
New Jersey : Prentice-Hall Inc., 1991.

Barron, Ann E. and Gary W. Orwig. Multimedia Technologies for Training : An  
Introduction. Libraries Unlimited, Inc., 1995.

Borg, Walte R. and Merigith D. Gall. Education Research: An Introduction. New York :  
Longman, 1989.

Dillon, A. "Human Factors Issues in The Design of Hypermedia Interface,"  
Hypermedia / Hypertext and Object-orient Database. p. 93-105. Heather  
Brown, London : Chapman & Hall, 1991.

Greh, Deborah Ellen. Computer in Art Education. U.M.I., U.S.A., 1983.

\_\_\_\_\_. Computer in Art Education. Columbia University Teachers College.  
Dissertation Abstracts International. 49/1 ; July, 1988.

Hannafin, Michel J. and Kyle L. Peck. The Design Development and Evaluation of  
Instruction Software. New York : Macmillan Publishing Company, 1988.

Harvey, T. J. and B. Wilson. "Gender Differences in Attitude toward Microcomputer  
shown by Primary and Secondary School Pupils," British Journal of Education  
Technology. 16(3) : 183-187 ; 1985.

Hassain, Donna S. and Khateep M. Hussian. The computer Challenge. McMillian  
Publishing Company, a division of McMillian Inc., USA, 1987.

Hatfield, M.M. and G.G. Bitter. "A Multimedia Approach to the Professional  
Development of Teachers : A Virtual Classroom," Technology in  
Pro - fessional Development. National Council of Teachers of  
Mathematics, 1994.

Hudson, Terry Ray. "Missouri Superintendent's and Secondary Art Educators'  
Perceptions of Micro-computer Assisted Instruction in the Art Program,"  
Dissertation Abstracts International. University of Missouri Columbia, 46/11 ;  
May, 1986.

- Marks, Gray Howard. "An Analysis of a High School's Early Implementation of Microcomputer – Enhanced Instruction and Its Effects on Teachers' Concern and Level of Use," Dissertation Abstracts International. 46/02 ; August, 1985.
- Merrill, Paul F. and others. Computers in Education. USA : Allyn and Bacon, 1992.
- Merritt, P.S. "Modifying Attitude of Public School Teacher Toward Computer and their use in the classroom through Computer Literacy Workshops," Dissertation Abstract International. 44 (8) :37 A ; February, 1983.
- Mill, Alan Dale. "Utilizing an authoring system to develop an interactive computer assisted instructional lesson in photography," Dissertation Abstracts International. 48/07A : 1745 ; 1987.
- Othman, Mustafa Sayed. "The Effects of Computer-Assisted Interactive Video in Teaching Two-Dimensional Design to College Art Students," Illinois State University. Dissertation Abstracts International. 48/03 ; September, 1987.
- Pike, Wade Vernon. "Students' Perceptions of Computer Use in Art Education," Dissertation Abstract International. 49/10 ; April, 1989.
- Schwiser, Richard A. and Earl R. Misanchuk. Interactive Multimedia Instruction. United States of America, 1993.
- Watson, James Robert. "Teaching Design in The Year 2000 : a Modified Delphi Study of the Perceptions of Design Educators," The Computing Teacher. 18/3 ; November, 1990.
- Weaver, Paula Mcweay. "An Assessment of The Skill Needed in a College Art and Design Curriculum to Facilitate Student Involvement and Competence with Computer in Artistic Applications," Dissertation Abstracts International. 50/7 ; January, 1990.
- Weishampel, Carol V. "A Longitudinal Study of Six Preschool Children's Comprehension of a Computerized Graphics System Used as Artistic Medium," Dissertation Abstracts International. 50/6 ; December, 1989.
- Wolcott, Anne – G. "Whose shoes Are they Anyway," Art – Education. 47(5) : 14-20 ; September, 1994.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)  
ของแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ค่า P	ค่า D	ข้อที่	ค่า P	ค่า D
1	0.30	0.20	21	0.30	0.20
2	0.70	0.28	22	0.70	0.28
3	0.40	0.24	23	0.44	0.24
4	0.70	0.20	24	0.62	0.44
5	0.26	0.36	25	0.62	0.36
6	0.38	0.20	26	0.52	0.40
7	0.62	0.44	27	0.38	0.28
8	0.48	0.32	28	0.72	0.32
9	0.30	0.20	29	0.62	0.44
10	0.58	0.20	30	0.42	0.60
11	0.20	0.24	31	0.40	0.24
12	0.58	0.20	32	0.20	0.24
13	0.58	0.44	33	0.54	0.20
14	0.58	0.36	34	0.66	0.20
15	0.30	0.52	35	0.30	0.20
16	0.42	0.28	36	0.42	0.20
17	0.58	0.36	37	0.44	0.24
18	0.20	0.40	38	0.44	0.24
19	0.56	0.32	39	0.42	0.36
20	0.20	0.32	40	0.52	0.24

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 0.85

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและตัวอย่างแบบประเมิน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผศ. มานัส มีใบ  
หัวหน้าหลักสูตรศิลปะ  
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อ. ครรชิต นิตวอนการพันธ์  
อาจารย์สอนศิลปะ โรงเรียนวัดชัยมงคล
3. อ. วาสนา เจริญวิเชียรฉาย  
หัวหน้าภาควิชาศิลปกรรมศึกษา  
ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คลอง 6

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา

1. ผศ. ชุมพล พุทธิพงษ์  
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คลอง 6
2. อ. วิเชษฐ์ พลายงาม  
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คลอง 6
3. พ.ต.ดร.บุญชู ใจซื่อกุล  
อาจารย์ประจำวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก  
อาจารย์พิเศษ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความชัดเจนของภาพประกอบบทเรียน					
2.3 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.4 เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกสีตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของการเลือกสีพื้นบนจอภาพ					
3.5 สีของภาพและกราฟิกในบทเรียน					
4. แบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำถาม					
4.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
4.3 ความเหมาะสมของการเสริมแรงในแบบทดสอบ					
4.4 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนท้ายแบบทดสอบ					
5. การจัดการบทเรียน					
5.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
5.2 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม					
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.4 ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
รวม					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(        )

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)

วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
7. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

( )

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

แบบทดสอบวิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- สีใดที่อยู่ได้ทั้งวรรณะร้อน และวรรณะเย็น
  - สีน้ำเงิน สีเหลือง
  - สีม่วง สีเหลือง
  - สีเขียว สีแดง
  - สีส้ม สีน้ำเงิน
- พื้นผิวเรียบเป็นมันวาวให้ความรู้สึกอย่างไร
  - หนักแน่น แข็งแรง
  - หยาบกร้าน มีราคา
  - บอบบาง มีราคา
  - สุภาพ บอบบาง
- “ความสมดุล” หมายถึงอะไร
  - การจัดภาพให้มีความเหมือนกันทั้ง 2 ด้าน
  - การจัดภาพให้เน้นหนักไปด้านใดด้านหนึ่ง
  - การจัดภาพให้มีความรู้สึกเท่ากันทั้ง 2 ด้าน
  - การจัดภาพที่ถือความพอใจของผู้ออกแบบเป็นสำคัญ
- ในการจัดภาพ ควรเลี่ยงการจัดภาพให้อยู่ในตำแหน่งใด
  - ชิดขอบซ้าย
  - ชิดขอบขวา
  - กึ่งกลาง
  - ถูกทุกข้อ
- การจัดภาพที่มีลักษณะการนำไปหาจุดสนใจ เป็นการจัดภาพชนิดใด
  - ชนิดรัศมี
  - ชนิดวงกลม
  - ชนิดซ้ำๆ
  - ชนิดนำสายตา
- การจัดภาพ แบ่งออกเป็นกี่ระยะ
  - 1 ระยะ
  - 2 ระยะ
  - 3 ระยะ
  - 4 ระยะ
- ข้อใดเป็นงานออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย
  - ปกหนังสือ
  - โฆษณาสบู์
  - กล่องใส่ซีดี
  - จิตรกรรมฝาผนัง

8. ข้อใดเป็นงานออกแบบเพื่อคุณค่าทางความงาม

- ก. รูปปั้นในสวนสาธารณะ      ข. หน้าปกนิตยสาร  
ค. เลี้ยวตุรชาติ                      ง. แจกันดอกไม้

9. ขนาดและสัดส่วนแตกต่างกันอย่างไร

- ก. ขนาด คือ สิ่งที่ใช้บอกความกว้าง ยาว ลึกของวัตถุแต่สัดส่วนใช้เปรียบเทียบขนาด  
ข. ขนาด คือ สิ่งที่ใช้เปรียบเทียบสัดส่วน แต่สัดส่วนเป็นสิ่งบอกมิติของวัตถุ  
ค. สัดส่วน คือ สิ่งที่ใช้บอกความกว้าง ยาว ลึกของวัตถุ แต่ขนาดใช้เปรียบเทียบสัดส่วน  
ง. ทั้งขนาดและสัดส่วนใช้ร่วมกันโดยไม่แยกความหมาย

10. ถ้าต้องการใช้สีในการออกแบบให้ดูแล้วน่าตื่นเต้น เราใจควรเลือกใช้สีใด

- ก. สีม่วง                                  ข. สีเหลือง  
ค. สีน้ำเงิน                                ง. สีแดง

11. งานออกแบบที่สนองความต้องการทางด้านจิตใจ และอารมณ์ คือข้อใด

- ก. งานจิตรกรรม                          ข. งานประติมากรรม  
ค. งานพาณิชย์ศิลป์                    ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

12. ข้อใดเป็นความหมายของการออกแบบที่ถูกต้องที่สุด

- ก. เป็นการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบ 2 มิติ เท่านั้น  
ข. เป็นการลอกเลียนแบบธรรมชาติลงบนกระดาษ  
ค. เป็นการสร้างสรรค์จากความคิดต้องเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมด  
ง. เป็นการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ให้มีความงาม

13. ข้อใดเป็นปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบ

- ก. ความงาม                                ข. ประโยชน์ใช้สอย  
ค. วัสดุที่ใช้สอย                          ง. ถูกทุกข้อ

14. รูปร่างเป็นภาพกี่มิติ

- ก. 1 มิติ                                      ข. 2 มิติ  
ค. 3 มิติ                                      ง. ไม่มีมิติ

15. การออกแบบที่มีการผสมผสานกันอย่างกลมกลืนและเหมาะสม จะตรงตามความมุ่งหมาย  
ข้อใด

- ก. ประโยชน์ใช้สอย – ความสะดวก
- ข. ความน่าสนใจ – สีที่สวยงาม
- ค. ความงาม – ประโยชน์ใช้สอย
- ง. ความแปลกใหม่ – ความดึงดูดใจ

16. ข้อใดเป็นงานออกแบบเพื่อการสื่อสาร

- ก. โปสเตอร์หาเสียง
- ข. ไมโครโฟน
- ค. ภาพพิมพ์
- ง. ภาพวิหิตทัศน์

17. "บริเวณว่าง"มีความสำคัญต่อการออกแบบอย่างไร

- ก. บริเวณว่างทำให้ภาพมีลักษณะปลอดโปร่ง
- ข. บริเวณว่างเป็นส่วนที่ไม่มีค่าทางศิลปะ
- ค. บริเวณว่างทำให้เกิดที่ว่างเพื่อสร้างงาน
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค

18. รูปทรงแตกต่างจากรูปร่างอย่างไร


- ก. รูปทรงมี 2 มิติ รูปร่างมี 3 มิติ
- ข. รูปทรงมีความกว้าง ความยาว และความหนา ส่วนรูปร่างมีความกว้างกับความยาว
- ค. รูปทรงไม่มีความหนา ส่วนรูปร่างมีความหนา
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค

19. "บริเวณว่าง" มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

- ก. 2 ประเภท คือ บริเวณว่างบวก กับบริเวณว่างลบ
- ข. 2 ประเภท คือ บริเวณว่างภายใน กับบริเวณว่างภายนอก
- ค. 3 ประเภท คือ ที่ว่างภายใน มวล รูปร่างวัตถุ
- ง. 3 ประเภท คือ ที่ว่างภายนอก มวล รูปร่างวัตถุ

20. การออกแบบที่มีลักษณะซ้ำ ๆ กัน เหมาะกับการออกแบบในข้อใดมากที่สุด

- ก. กระจกห่อของขวัญ
- ข. กระจ่างดาวงค์
- ค. โปสเตอร์โฆษณา
- ง. ปฏิทิน

21.  จากภาพเป็นการออกแบบประเภทใด

- ก. การออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย
- ข. การออกแบบเพื่อการสื่อสาร
- ค. การออกแบบเพื่อคุณค่าทางความงาม
- ง. ไม่จัดอยู่ในการออกแบบประเภทใดๆ

22. สีใดเป็นสีที่กลมกลืนกันมากที่สุด

- ก. สีเขียว กับสีเขียวเหลือง
- ข. สีแดง กับสีเหลือง
- ค. สีฟ้า กับสีขาว
- ง. สีแดง กับสีน้ำตาล

23. ข้อใดเป็นภาพที่มีการจัดภาพในลักษณะตั้งฉาก

- ก. ภาพท้องทะเลยามไม่มีคลื่นลม
- ข. ภาพตึกสูง
- ค. ภาพห้องท่ง
- ง. ภาพดอกชบา

24. สีที่ตัดกันอย่างแท้จริงได้แก่สีคู่ใด

- ก. สีเหลือง - สีน้ำเงิน
- ข. สีแดง - สีเขียว
- ค. สีน้ำเงิน - สีแดง
- ง. สีดำ - สีเหลือง

25. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการออกแบบ

- ก. การออกแบบต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
- ข. การออกแบบต้องคำนึงถึงความงามที่น่าสนใจ
- ค. การออกแบบต้องสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย
- ง. การออกแบบทุกประเภทต้องคำนึงถึงความงามเป็นสิ่งแรก

26. รูปทรงประเภทใดที่มีความแน่นอนสามารถหาปริมาตรได้

ก. รูปทรงเรขาคณิต

ข. รูปทรงธรรมชาติ

ค. รูปทรงอิสระ

ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

27. ข้อใดกล่าวถึงหลักการใช้สีได้อย่างถูกต้อง

ก. ใช้สีดำหรือสีขาวมาคั่นกลางระหว่างสีตัดกันทั้ง 2 สี

ข. การใช้สีกลมกลืนควรเลือกใช้สีที่เรียงลำดับในวงจรมากกว่า 6 สี

ค. การใช้สีที่ตัดกันอย่างแท้จริงควรใช้ในปริมาณ 50 : 50

ง. ควรใช้สีวรรณะร้อน และวรรณะเย็นในอัตราส่วนเท่าๆ กัน เพื่อให้เกิดความสมดุล

28. ข้อใดเป็นประเภทของการออกแบบ

ก. การออกแบบเพื่อการศึกษา

ข. การออกแบบเพื่อการสื่อสาร

ค. การออกแบบเพื่อการค้า

ง. การออกแบบเพื่อความบันเทิง

29. พื้นผิวที่ขรุขระให้ความรู้สึกอย่างไร

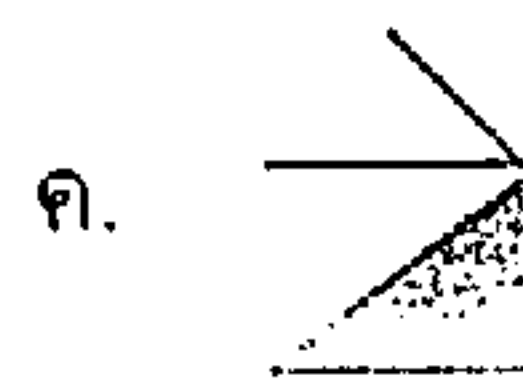
ก. หนักแน่น หรุหราบ


ข. มั่นคง แข็งแรง

ค. นุ่มนวล บอบบาง

ง. กระจ่าง น่ากลัว

30. ภาพใดมีความสมดุลที่สุด



31.  จากภาพให้ความรู้สึกอย่างไร

ก. ให้ความรู้สึกร่วมมือกัน

ข. ให้ความรู้สึกขัดแย้ง

ค. ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว

ง. ให้ความรู้สึกสับสน

32. ถ้าต้องการให้งานออกแบบมีความหรูหรา มีราคา ควรเลือกใช้พื้นผิวลักษณะใด

ก. พื้นผิวหยาบ

ข. พื้นผิวละเอียดเรียบ

ค. พื้นผิวเรียบมันวาว

ง. ใช้พื้นผิวแบบใดก็ได้

33. "ทิศทาง" มีความสำคัญอย่างไร

ก. ทิศทางทำให้งานออกแบบเกิดความรู้สึกเคลื่อนไหว

ข. ทิศทางทำให้งานออกแบบมีความเด่นชัด

ค. ทิศทางใช้เน้นข้อความได้

ง. ถูกทุกข้อ

34. จุดสนใจควรรอยู่ที่ระยะใดของภาพ

ก. ระยะหน้า

ข. ระยะกลาง

ค. ระยะหลัง

ง. ระยะใดก็ได้

35. การจัดภาพให้มีเอกภาพ ควรมีจุดสนใจกี่จุด

ก. 1 จุด

ข. 2 จุด

ค. 3 จุด

ง. มากกว่า 3 จุด

36. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ "จุด"

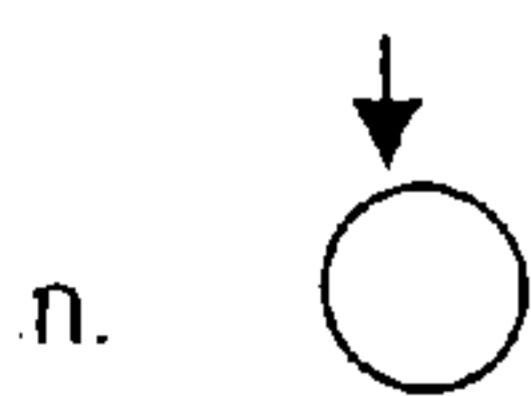
ก. เมื่อนำจุดมาเรียงต่อกันจะทำให้เกิดเส้น

ข. จุดไม่สามารถสร้างรูปร่างและรูปทรง

ค. จุดมีความสำคัญน้อยมากทางศิลปะ

ง. ผิดทุกข้อ

37. แสงลักษณะใดที่ทำให้เกิดเงาสวยงามที่สุด



ง. ผิดทุกข้อ

38. ค่าของน้ำหนักสีจะทำให้อ่อนลงด้วยสีใด

38. ค่าของน้ำหนักรังสีจะทำให้อ่อนลงด้วยสีใด

ก. สีเทา

ข. สีขาว

ค. สีเหลือง

ง. สีฟ้า

39. เอกภาพในการออกแบบหมายถึงข้อใด

ก. การจัดวางสิ่งต่างๆ ในภาพไว้กลางหน้ากระดาษ

ข. การจัดวางสิ่งต่างๆ ในภาพให้เป็นกลุ่มเดียวกัน

ค. การจัดวางสิ่งต่างๆ ในภาพไว้ที่ขอบกระดาษทั้ง 2 ด้าน

ง. การจัดวางสิ่งต่างๆ ในภาพให้มีจุดเด่นมากกว่า 1 จุด ขึ้นไป

40. เงามที่สวยงามคือเงาลักษณะใด

ก. เงามสะท้อนบนพื้นผิวของวัตถุ

ข. เงามที่มีความเข้มสม่ำเสมอ

ค. เงามที่มีน้ำหนักจากเข้มไปหาอ่อน

ง. เงามที่มีแสงส่องกระทบวัตถุทำมุม 45 องศา

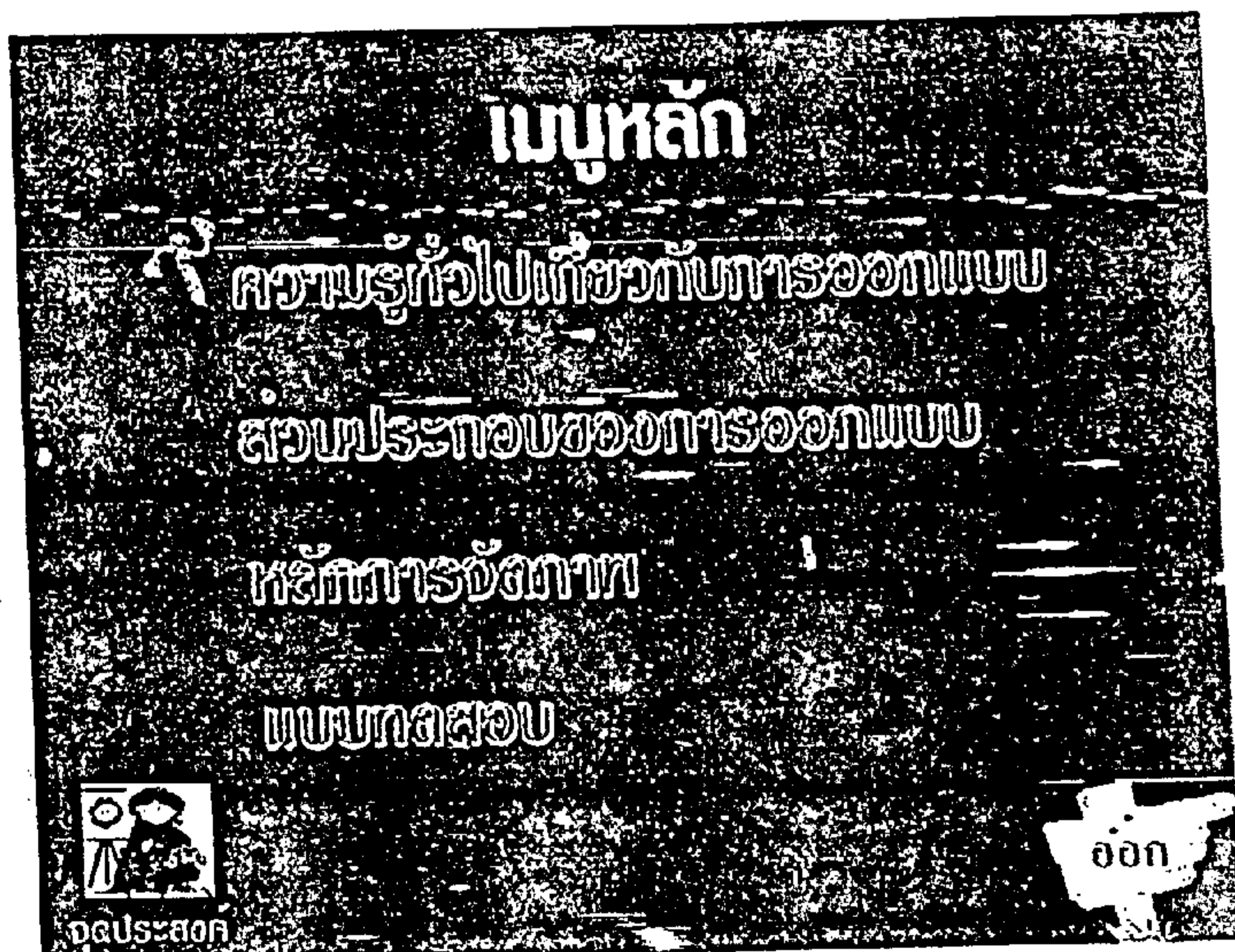
ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

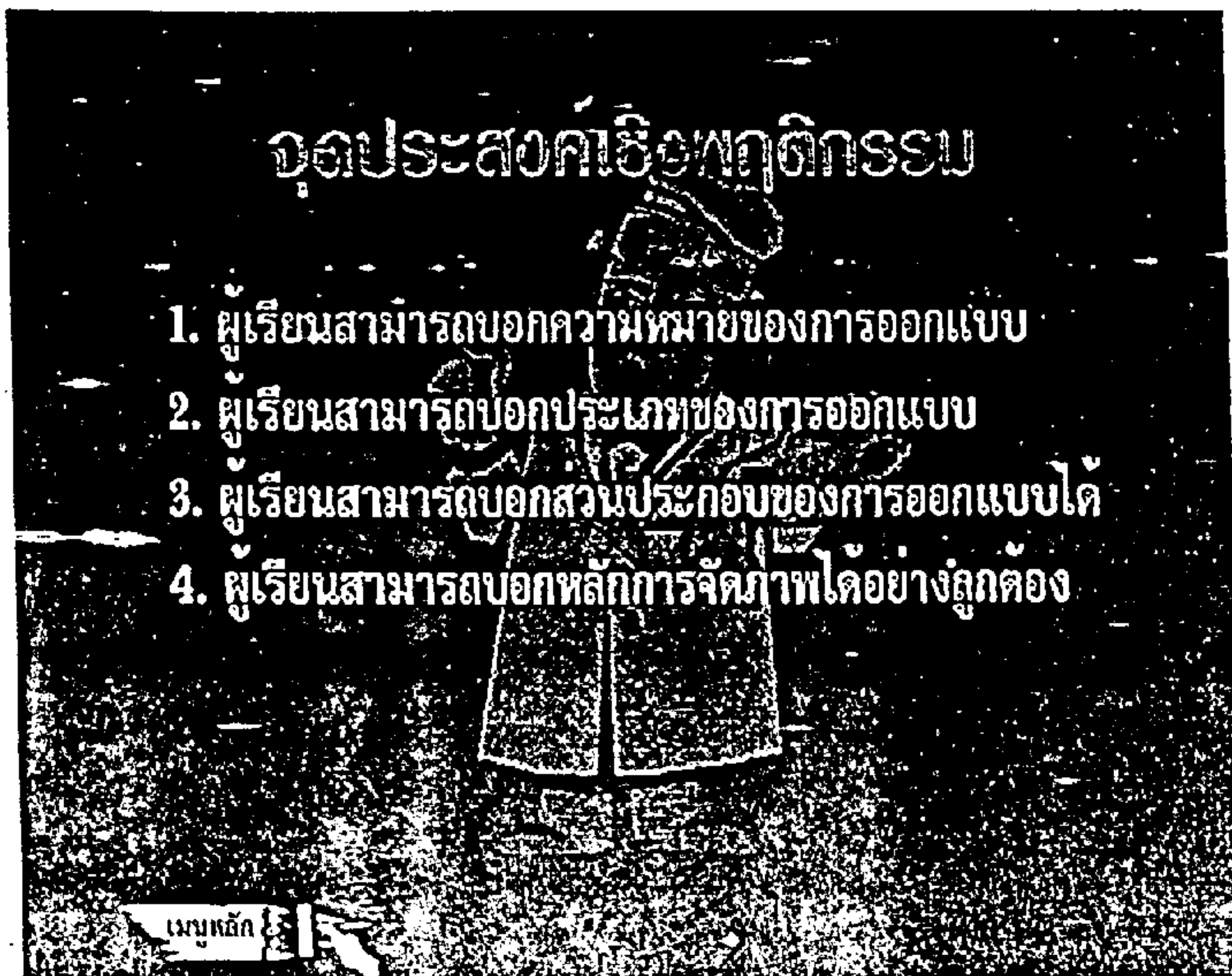
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาออกแบบ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



ภาพประกอบ 1 ภาพแสดงชื่อเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 2 แสดงเมนูหลักของบทเรียน



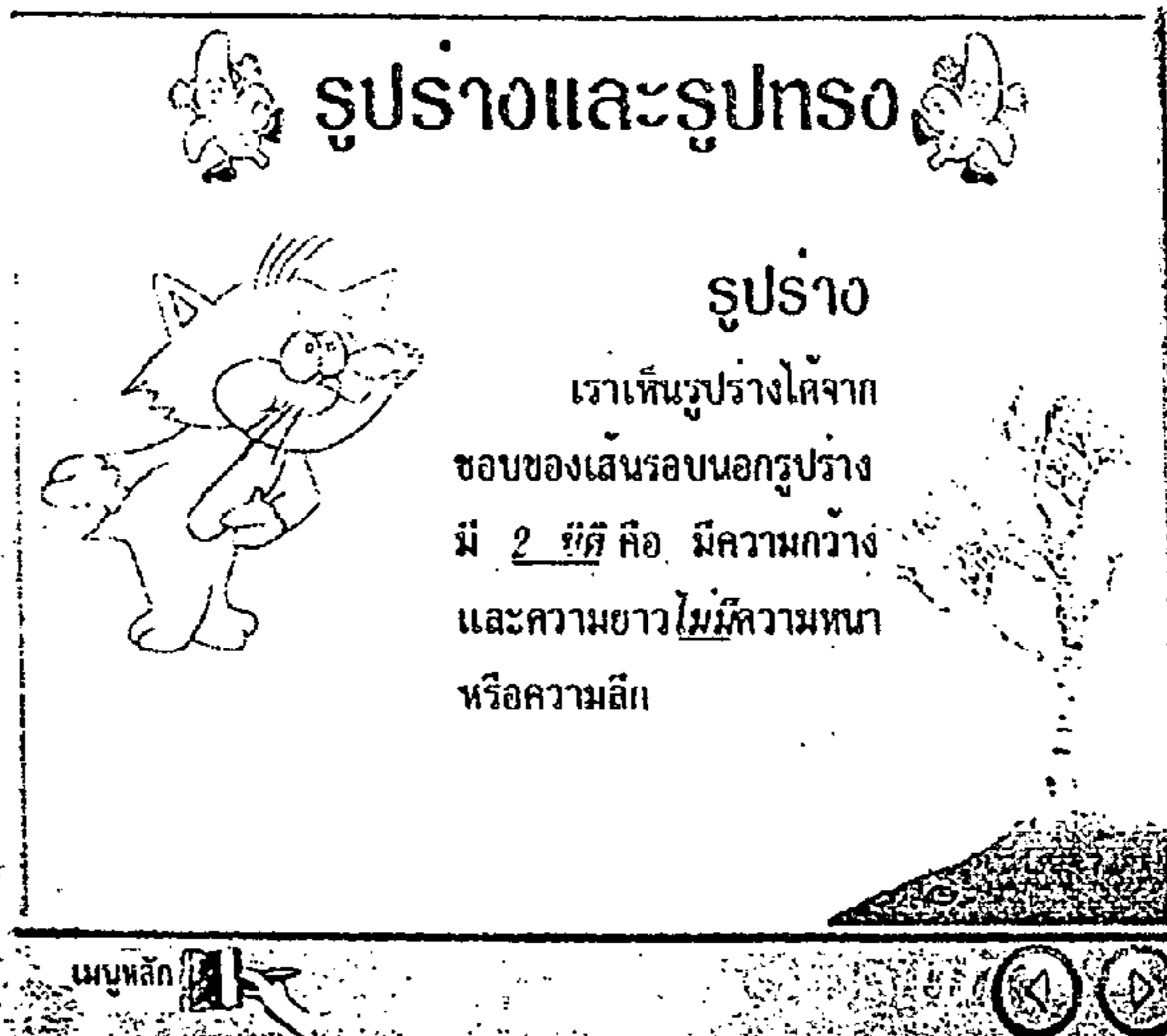
ภาพประกอบ 3 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน



ภาพประกอบ 4 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 5 แสดงภาพตัวอย่างของบทเรียนเรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบ

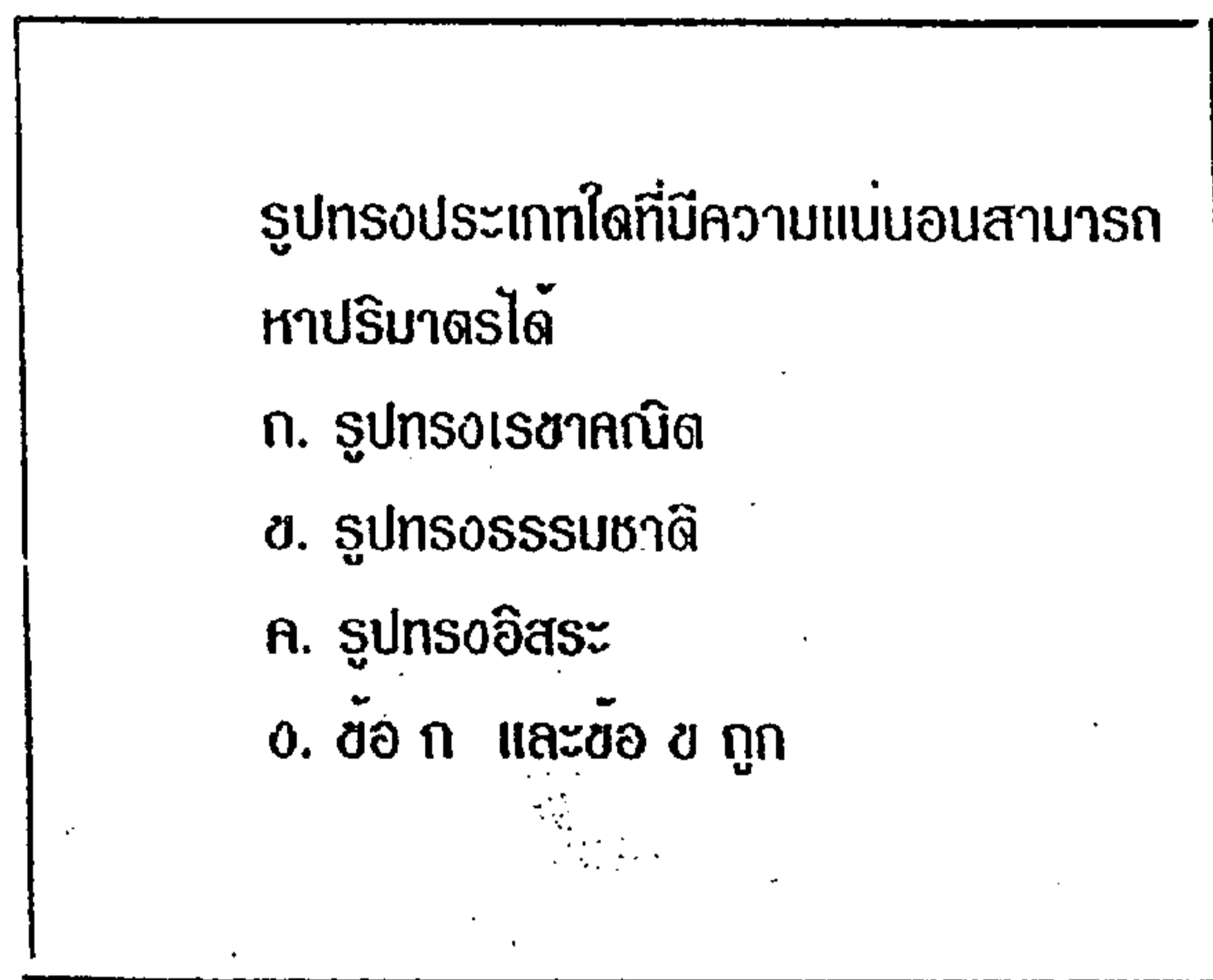



ภาพประกอบ 6 แสดงภาพตัวอย่างของบทเรียนเรื่องส่วนประกอบของการออกแบบ





ภาพประกอบ 9 แสดงภาพตัวอย่างคำชี้แจงก่อนการทำแบบทดสอบ




แบบหลัก  แบบทดสอบ

ภาพประกอบ 10 แสดงภาพตัวอย่างของแบบทดสอบหลังเรียน

รูปทรงประเภทใดที่มีความแน่นอนสามารถ  
หาปริมาตรได้


ก. รูปทรงเรขาคณิต  
ข. รูปทรงธรรมชาติ  
ค. รูปทรงอิสระ  
ง. ข้อ ก และข้อ ข ถูก



เฉลยข้อ ก

ภาพประกอบ 11 แสดงภาพตัวอย่างการเสริมแรงในแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

คะแนนเต็ม 40 คะแนน  
คุณทำคะแนนได้



คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

ภาพประกอบ 12 แสดงภาพตัวอย่างของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

- ชื่อ วรวรรณ ศรีสงคราม
- เกิดวันที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2516
- สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน 119/103 หมู่บ้านอัมรินทร์นิเวศน์ 3 ชั้น 4 ถนนสายใหม่  
เขตสายใหม่ กรุงเทพมหานคร 10220
- สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2533 ปวช. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์
- พ.ศ. 2539 กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
วิชาเอกภาษาไทย
- พ.ศ. 2544 กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา