

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวนงลักษณ์ แก้วกระจ่าง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวนงลักษณ์ แก้วกระจ่าง

23 เด.ย. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

นางลักษณ์ แก้วกระจ่าง.(2546).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง.

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี
และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร ในภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่
ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี
มีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.67/87.53

Development of Instructional Computer Multimedia
on Colours Theory

AN ABSTRACT
BY
MISS NONGLAK KAEWKRAJANG

Presented in partial fulfillment of the requirements for
The Master of Education degree in Educational Technology
At Srinakharinwirot University
March 2003

Nonglak kaewkrajang.(2003). Development of Instructional Computer Multimedia on Colours Theory. Master Thesis, M.Ed.(Educational Technology).

Bangkok : Graduate School,Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist.prof.Boonyarith Kongkapetch,Assist.prof.Jiraporn Boonsong.

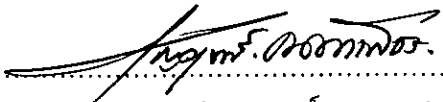
The pupose of this study was to develop of instructional computer multimedia on Colours Theory and to find the efficiency according to the set of 85/85 criterion – standard.

The samples used in this study were 48 Vocational Education of Suphanburi College of Fine Arts, the first semester of 2002 academic year. The samples were divided into 3 experimental groups to test the efficiency of the Multimedia Computer Assisted Instruction to the set of 85 / 85 criteria – standard.

The multimedia computer was fully developed and obtained the efficiency on 88.67 / 87.53.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

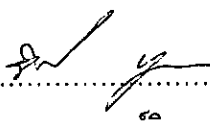

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

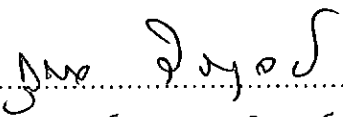
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


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

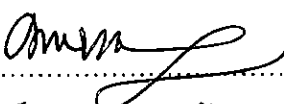
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. กุศล อีสดลย์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จิตรสุกุล)

วันที่ 4 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการอันประกอบด้วยผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ และอาจารย์ ดร. กุศล อีสดุลย์ กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุวานนท์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์พินิต วัฒนโธ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งขอขอบพระคุณ อาจารย์สมศักดิ์ เขาวนโธดาพงศ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี อาจารย์โฉมศรี กล้าถนอม และอาจารย์พัชรินทร์ ผีอกศิริพิบูลย์ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อมานพ คุณแม่เล็ก แก้วกระจ่าง ที่มอบความรักและโอกาสในการพัฒนาชีวิตให้เจริญก้าวหน้าในครั้งนี้ ขอขอบคุณคณะครูอาจารย์วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรีและเพื่อนสนิททุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์

นางลักษณ์ แก้วกระจ่าง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
ประชากร	5
กลุ่มตัวอย่าง	5
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	9
เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	9
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	9
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	9
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	10
การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	11
โอกาสในการทำการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	13
งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	13
เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิชาทฤษฎี	15
หลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	15
จุดมุ่งหมายของหลักสูตรศิลปกรรม	16
เนื้อหาวิชาทฤษฎี	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
ความหมายของมัลติมีเดีย	18
ประวัติของมัลติมีเดีย	21
โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย	22
ระบบที่ใช้ในการสร้างผลงานทางมัลติมีเดีย	23
ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	24
องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	26

สรบัญญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	31
	✓ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	35
	การจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	36
	การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้งาน	37
	✓ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	37✓
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	38
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศ	38
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในต่างประเทศ	41
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	43
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	43
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
	การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	47
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
4	ผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	50
	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	50
	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	50
	ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	60
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	64
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	64
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	64
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	65

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	65
การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	
มัลติมีเดีย	65
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	66
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะ	69
 บรรณานุกรม	 71
 ภาคผนวก	 78
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	79
ภาคผนวก ข. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	93
ภาคผนวก ค. ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r), และค่าความ	
เชื่อมั่นของแบบทดสอบ	104
ภาคผนวก ง. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้าน	
เนื้อหา	108
ภาคผนวก จ. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้าน	
ด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	112
ภาคผนวก ฉ. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	119
 ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า	 121

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	46
2	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	51
3	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	52
4	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	53
5	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	54
6	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	56
7	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	58
8	ผลการตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้ใช้นบทเรียน จากการทดลองครั้งที่ 1	60
9	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 2	62
10	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3	63

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)	32
2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping)	32
3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)	33
4 รูปแบบผสม (Compound Document)	34

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เป็นรากฐานในกระบวนการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า และการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ เพราะการศึกษามีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นผู้รู้จักคิด รู้จักทำและรู้จักพิจารณาแก้ไขปัญหาในการพัฒนาประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาคนหรือประชาชนให้มีคุณภาพควบคู่กันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีสติปัญญา มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรม จริยธรรม และมีทักษะตลอดจนบุคลิกภาพที่พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถนำและรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540 – 2544.:12)

สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังเร่งพัฒนาเข้าสู่ยุคไร้พรมแดน (Globalization) การจัดการเรียนการสอนแบบเดิมๆ จะไม่สามารถพัฒนาคุณภาพคนในชาติให้ก้าวหน้าทันอารยประเทศได้ตรงตามความต้องการ เพราะยังมีปัญหาและอุปสรรค ด้านการศึกษาอีกมากมายที่จะต้องฝ่าฟัน ทั้งนี้ยังไม่นับรวมการเรียนรู้ให้ทันวิทยาการใหม่ๆ ในโลกที่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าทุกปี (ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2538) การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาหล่อหลอมทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นไป ในทิศทางที่มุ่งหวัง การจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพคือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ที่แท้จริง และผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจึงต้องเปลี่ยนบทบาทจากครูผู้สอน มาเป็นผู้จัดการหรือผู้ที่มีหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ (สุวิทย์ มูลคำ . 2544 : 1)

เทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่างๆ เพราะเป็นความหวังในอันที่จะพัฒนาคุณภาพการศึกษา ด้วยความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน (มธุรส จงชัยกิจ. 2539 : 45) คอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย เป็นการประสมประสานอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพกราฟิก เพื่อสื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม (บุปผชาติ ทัพทภิรณ. 2538 : 25) การนำคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียมาใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ทำให้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความหมายมากขึ้น ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนมาผสมผสานกัน แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมี

ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่ดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ เช่น ความสามารถในการจัดเก็บเนื้อหา ความเร็วในการจัดเก็บเนื้อหา การซ่อนและค้นหาคำตอบ การเสริมแรง และการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้ถ้าผู้ผลิตบทเรียนสามารถสร้างบทเรียนให้สามารถวิเคราะห์คำตอบและเลือกบทเรียนได้อย่างกว้างขวาง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็จะมีประโยชน์มากกว่าบทเรียนโปรแกรมและบทเรียนสำเร็จรูปธรรมดาอย่างมหาศาล

วิธีการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปใช้ในการเรียนการสอนให้ได้ประโยชน์มากที่สุด คือ การทำให้อยู่ในรูปของชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. เรียนด้วยตนเอง ใช้กับผู้เรียนที่สามารถเรียนด้วยตัวเองในการศึกษา
2. เรียนในชั้นเรียน ลักษณะเหมือนข้อ 1. เพียงแต่ใช้ในห้องเรียน โดยมีอาจารย์คอย ดูแลแนะนำเพื่อให้คำปรึกษา
3. ประกอบการบรรยาย
4. ใช้ในห้องปฏิบัติการ (นิพนธ์ สุขปรดีและคณะ.2528 : 10)

และเมื่อนำมัลติมีเดียไปเทียบกับสื่ออื่นๆจะมีข้อได้เปรียบดังนี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้สนใจจะต้องเปิดหนังสือทีละหลายๆเล่ม ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงกดแป้นพิมพ์เท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ อันเป็นประโยชน์มากในการเรียนกับลักษณะที่ใกล้เคียงของจริง
3. มีเสียงประกอบทำให้น่าสนใจ เป็นการเพิ่มศักยภาพทางการสื่อสารมากขึ้น
4. สามารถเก็บข้อมูลและเนื้อหาได้มากกว่าสื่ออื่นๆหลายเท่า
5. มีการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน (interactive)

(ชัยวัฒน์ เหล่ากิตติโชคและคณะ. 2538 : 3)

ดังนั้นการประยุกต์กระบวนการเรียนการสอน โดยการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยผ่อนแรงผู้สอนได้มากอีกทั้งยังสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนและข้อจำกัดในเรื่องของเวลาเรียน ช่วยให้การเรียนการสอนมีมาตรฐานคุณภาพที่เหมือนกันและเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงอารมณ์ใดๆกับผู้เรียน โดยจะช่วยลดระดับความเครียดในการที่จะปะทะกับอารมณ์ของผู้สอนไปได้มาก

(อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์.2530 : 8)

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า วิชาศิลปะมีความหมายต่อมนุษย์และสังคม ในฐานะที่เป็นส่วนช่วยเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จินตนาการ สนุกสนานและพัฒนาศิลปะของมนุษย์ ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญทางด้านจิตใจ ศิลปะจึงเป็นดุจอาหารแห่งความงามและความเจริญทางจิตใจที่มนุษย์เป็นผู้ประดิษฐ์ เป็นผู้ใช้ประโยชน์ และเป็นผู้พัฒนาขึ้นมาจากอดีตสู่ปัจจุบัน (วีรศักดิ์ ยินดี . 2542 : 1)

วิชา ทฤษฎีศิลปะ เป็นวิชาหนึ่งที่เป็นหัวใจของงานศิลปะ เพราะการใช้สีมีอิทธิพลต่อการสร้างงานศิลปะและเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการสร้างสรรค์ความงามให้กับผลงาน การเรียนวิชาทฤษฎีศิลปะ จึงช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการในการใช้สี และช่วยพัฒนาความคิด วิธีการคิดเพื่อการวิเคราะห์ตามหลักการของทฤษฎีศิลปะ วิชาทฤษฎีศิลปะ จึงเป็นวิชาหนึ่งที่ถูกรับรองอยู่ในหลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช.) ที่เปิดสอนในวิทยาลัยช่างศิลป์สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้พื้นฐาน ในการสร้างสรรค์งานศิลปะเกี่ยวกับคุณลักษณะของสี เพื่อให้เข้าใจถึงคุณลักษณะต่างๆและอิทธิพลของสี สามารถปรับใช้ความรู้ ความเข้าใจในงานศิลปะไทย เช่น งานจิตรกรรมไทยได้ ทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจมาปรับใช้ในงานศิลปกรรมร่วมสมัยได้เช่นกัน (หลักสูตรศิลปกรรม กรมศิลปากร พุทธศักราช. 2539) วิชาทฤษฎีศิลปะ จึงเปรียบเสมือนหัวใจทางศิลปะที่จะเป็นตัวคอยเพิ่มหนุนส่งเสริมและการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ ให้เน้นไปในแนวทางที่ดีที่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่เป็นสากล นอกจากนั้นแล้ววิชาทฤษฎีศิลปะ ยังเป็นพื้นฐานที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับงานศิลปะแขนงต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น จิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม เครื่องเคลือบดินเผา ออกแบบตกแต่ง และภาพพิมพ์ ซึ่งทุกสาขาวิชาจะต้องนำหลักการของวิชาทฤษฎีศิลปะเข้าไปใช้ในการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะแทบทั้งสิ้น

จากสภาพการสอนวิชาทฤษฎีศิลปะ การที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ต้องให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้ไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ แต่รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีค่อนข้างมาก ผู้เรียนมีเวลาเรียนที่จำกัด เนื้อหาบางตอนยากต่อความเข้าใจและไม่เห็นเป็นรูปธรรมขึ้นได้ของผู้เรียน ส่งผลทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานศิลปะในสาขาวิชาต่างๆที่เกี่ยวข้องได้

ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยพัฒนาการเรียนวิชา ทฤษฎีศิลปะ และทำให้การเรียนการสอนในวิชานี้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรนำข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) มาใช้เป็นตัวสื่อในการเรียน เพราะเป็นสื่อการสอนที่สามารถนำมาใช้สอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี และเสนอเนื้อหาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ ภาพกราฟิก เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ เพื่อสร้างบรรยากาศที่สมจริงและน่าสนใจช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถและพื้นฐาน

ความรู้ของตนเองและสามารถทบทวนบทเรียนในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ในทันที จะเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ จนกว่าจะเข้าใจ อีกทั้งช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน ทั้งยังแบ่งเบาภาระงานสอนของผู้สอนได้อีกด้วย การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการสอนนี้จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนถามคำถาม รับคำตอบและตรวจคำตอบด้วยตนเอง และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนด้วยเช่นกัน (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้สอนได้ในชั้นเรียน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีศักยภาพสูง สามารถสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา ไปฝึกปฏิบัตินอกเวลาเรียนได้ เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันและเพื่อให้สอดคล้องกับ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ว่า “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน แก้ไขปัญหาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหา รายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ศ.ปวช) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนทั้งสิ้น 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วนำมาแบ่งเพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง โดยการจับสลาก สุ่มดังนี้

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

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีสี ตามหลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2539 กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยบทเรียน 3 เรื่อง คือ
 เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สีวัตถุ สีส้มของแม่สี และแม่สีจากแสงสว่าง
 เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี สีที่ตัดกันอย่างแท้จริงและ วรรณะสีส่วนรวม
 เรื่องที่ 3 เรื่อง ค่าของสี การประสานสีและการประสานสีต่างวรรณะ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1.บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเอา คอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน การทำแบบฝึกหัด โดยโปรแกรม คอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เราสร้าง โดยนำเอา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตัวอักษร เสียงบรรยาย และเสียงดนตรี เข้ามาไว้ในบทเรียน โดยผู้เรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2.การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ ที่ประกอบไปด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ มีประสิทธิภาพสามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3.ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ อย่างน้อย 85/85

85 ตัวแรกหมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

85 ตัวหลังหมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีสี่ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาวิชา ทฤษฎีสี่ หลังจากการเรียนเนื้อหาวิชานี้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ จึงแยกเป็นเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1.2 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1.3 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1.4 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1.5 โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิชาทฤษฎีสี่

2.1 หลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรศิลปกรรม

2.3 เนื้อหาวิชาทฤษฎีสี่

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1 เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

3.1.2 ประวัติของมัลติมีเดีย

3.1.3 โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย

3.1.4 ระบบที่ใช้ในการสร้างผลงานทางมัลติมีเดีย

3.1.5 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.6 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.7 รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.8 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.9 การจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.10 การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้งาน

3.1.11 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.2.1งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศ

3.2.2งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในต่างประเทศ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) Borg and Gall (1989 : 771 – 798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟลิ์มสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

1.2 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผลและกระบวนการ เมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เปรื่อง กุมุท. 2519 : 2)

การวิจัยเชิงพัฒนา คือ การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะตามระเบียบวิธีวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์ผลผลิตและพัฒนาขึ้นทั้งทางด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (การวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. 2536 : 22)

บอร์กและกอล (Borg and Gall. 1989 : 782) ได้ให้ความหมายของ การวิจัยและพัฒนาว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการที่นำมาเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตผลทางการศึกษา ซึ่งคำว่าผลิตผลในที่นี้ไม่ได้หมายถึงสิ่งที่อยู่ในหนังสือ, ในภาพยนตร์ ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธีการ เช่น ระเบียบวิธีการในการสอน หรือโปรแกรมการสอน เป็นต้น

นอกจากนี้ เกย์ (Gay.1976:8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน , สื่อการเรียนรู้ , จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม , สื่อการสอนประเภทต่างๆ และการจัดการระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดสอบภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้ได้อยู่ในระดับมาตรฐาน

จากความหมายข้างต้น การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คือ กระบวนการพัฒนาและการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีทางการศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบในการวิจัยและพัฒนาคือวัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำการวิจัย ผลของการพัฒนาจะถูกทดสอบและหาประสิทธิภาพจนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

1.3 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ ดังนี้ (บุญเลิศ ทัดดอกไม้.2537:39-43)

1.เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อ หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านั้นใช้ได้สำหรับการสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้น ๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2.การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาหนทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า การวิจัยและพัฒนา แต่ถึงกระนั้นก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษา เป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริงการใช้

ยุทธวิธีทางการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ดีขึ้น
จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษาไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือ
การวิจัยประยุกต์ก็ตามจะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

1.4 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มีดังนี้ (Borg and Gall.1989:784-785)

1.กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการพัฒนา ขั้นแรกสุดที่ต้อง
ดำเนินการ คือ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนา
คืออะไร โดยจะต้องกำหนด

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.2 รายละเอียดของการใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและ
พัฒนาอาจจะใช้เกณฑ์ 4 ข้อดังนี้

1.มีความจำเป็นหรือตรงกับความต้องการ

2.มีความก้าวหน้าในทางวิชาการเพียงพอในการที่จะดำเนินการวิจัยและ
พัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่ได้กำหนดขึ้น

3.มีบุคลากรที่มีทักษะความรู้ และมีประสบการณ์ที่จำเป็น ต่อการวิจัยและ
พัฒนานั้นอย่างเพียงพอ

4.ผลผลิตนั้นสามารถจะพัฒนาขึ้นมาได้โดยใช้เวลาอันสมควร

2.การวางแผนการวิจัยและพัฒนา การวางแผนการวิจัยและพัฒนาในขั้นนี้ประกอบ
ไปด้วย

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

2.2 ประเมินการในเรื่องค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ใช้เพื่อศึกษา

2.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

3.พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ ในขั้นการพัฒนารูปแบบนี้ จะเป็นขั้น
ตอนการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัย
และพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น ก็ต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุอุปกรณ์
คู่มือการอบรม เอกสารประกอบการอบรม และเครื่องมือประเมินผล

4.ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทำการทดลองใช้ เพื่อทำการทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลิตภัณฑ์นี้ ใช้โรงเรียนจำนวน 1 - 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 6 - 12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5.ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 5 มาใช้ในการพัฒนาปรับปรุง

6.ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2 การดำเนินการขั้นตอนนี้จะนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองเพื่อทำการทดสอบหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนที่ใช้จำนวน 5 - 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 - 100 คน ทำการประเมินผลในเชิงปริมาณ ในลักษณะการทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำผลที่ได้เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

7.ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของขั้นตอนที่ 7 มาปรับปรุงแก้ไข

8.ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 ขั้นตอนนี้จะนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทำการทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 - 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 - 200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ และทำการรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์

9.ปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 9 มาปรับปรุงแก้ไข

10.การนำไปใช้ เขียนรายงานการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ นำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาหรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นออกไปใช้

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของไพโรจน์ เบาใจ มี 6 ขั้นตอนดังนี้ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2537)

1.กำหนดจุดมุ่งหมาย

2.การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ดังนี้

2.1วิเคราะห์เนื้อหาวิชา

2.2วิเคราะห์ผู้เรียน

2.3วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

3.การออกแบบบทเรียน

4.การผลิตสื่อ

5.การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

5.1การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข

5.2การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข

5.3การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

6.การเผยแพร่

1.5 โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาโครงการใหญ่ๆอาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม นักวิจัยอาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ เช่น การวิจัยและพัฒนาเกมส์สำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะของนักเรียน เมื่อวิจัยและพัฒนาเกมส์หรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้ว ก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่าง ใช้วัสดุง่ายๆค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก (เสาวดี คล้ายโสม.2545 : 11)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

วีรศักดิ์ ยินดี (2542 : 64 – 65) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการใช้บทเรียนสไลด์แบบโปรแกรม วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์แบบโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียนสไลด์แบบโปรแกรมมีผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนปกติที่ครูเป็นผู้สอน

ชนิษฐา แสงภักดี (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการเขียนสรุปความจากบทร้อยแก้วของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหม้อ "พัฒนานุกุล" จังหวัดสระบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบฝึกพัฒนาทักษะการเขียนสรุปความจากบทร้อยแก้ว มีประสิทธิภาพ 80.51/80.93 และคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดวงใจ วรรณสังข์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการจำพยัญชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จากการสอน โดยใช้ชุดการสอนนิทานประกอบภาพพยัญชนะไทย พบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนนิทานประกอบภาพพยัญชนะไทยสูงกว่าเกณฑ์ 95.33/82.00 ความสามารถจำพยัญชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน หลังจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนนิทานประกอบภาพพยัญชนะไทยอยู่ในระดับดี ความสามารถจำพยัญชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หลังจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนนิทานประกอบภาพสูงกว่าความสามารถจำพยัญชนะไทยก่อนการสอนโดยใช้ชุดการสอนนิทานประกอบภาพ

วรารณ อานุภาพศรีธาดา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างหนังสือการ์ตูนส่งเสริมจริยธรรม เรื่อง "ด้อมคนดี" สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่าหนังสือการ์ตูนส่งเสริมจริยธรรม เรื่อง "ด้อมคนดี" สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 80.48 / 80.57 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่สร้างขึ้นสูงกว่าก่อนการเรียน ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมลักษณะนิสัยให้ความเห็นเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูน อยู่ในระดับดี และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสือการ์ตูนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับที่ชอบมาก

เสาวดี คล้ายโสม (2545 : 87 – 88) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.77 / 86.33 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนทั้ง 3 หน่วย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่ามีคุณภาพ อยู่ในระดับดี

สมิธ (Smith. 1996 : 2649 – A) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบวิถีทัศน์เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการผลิตสื่อเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ต่อไป ซึ่งงานวิจัยได้ทำการออกแบบและปรับปรุง รูปแบบวิถีทัศน์สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น ถึงผลกระทบและความจำเป็นของสื่อการเรียนปฏิสัมพันธ์ที่จะสร้างขึ้นใหม่ ผลการวิจัยสรุปได้ว่ารูปแบบวิถีทัศน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถใช้รวบรวมเป็นข้อมูลที่จะเป็นต้นแบบเบื้องต้นในการผลิตสื่อเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ อื่นๆต่อไปได้

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษา ที่มีกระบวนการดำเนินงานตามระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีความเจริญก้าวหน้า โดยมุ่งเน้นที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวางแผน การพัฒนารูปแบบผลผลิตขั้นต้น การทดสอบเบื้องต้น นำผลผลิตไปปรับปรุง ทดสอบกลุ่มย่อย ปรับปรุงผลผลิตที่ได้จากการทดลอง ทดสอบภาคสนาม ปรับปรุงผลผลิตขั้นสุดท้าย และขั้นตอนสุดท้ายคือ นำไปเผยแพร่

ผู้วิจัยอาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็ก เพราะหากเป็นโครงการขนาดใหญ่อาจต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก แต่ควรเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาที่ผู้วิจัยมีความสนใจ เมื่อมีประสิทธิผลแล้วก็ควรเผยแพร่ให้ได้ใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง

เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิชาทฤษฎีสี

การสอนวิชาทฤษฎีสี

วิชาทฤษฎีสี เป็นวิชาหนึ่งที่ถูกรรจยอยู่ในหลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2539 มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีการใช้สีในลักษณะต่างๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะ ให้บรรลุผลตามหลักการของหลักสูตรดังนี้

1. หลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2539

1.เป็นหลักสูตรที่ให้การศึกษาด้านวิชาชีพศิลป แก่ผู้สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า

2.เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้นักเรียน มีความรู้ ความชำนาญทางด้านศิลปกรรม มีศีลธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

3.เป็นหลักสูตรที่มุ่งส่งเสริมการศึกษาด้านศิลปกรรม ทั้งศิลปะไทยแบบประเพณีและศิลปะ ร่วมสมัย เพื่อให้ผู้เรียนมีความซาบซึ้งในความงาม และสามารถนำมาสร้างสรรค์ศิลปะอย่างมีคุณค่า สอดคล้องกับสภาพของสังคม และท้องถิ่น

4.เป็นหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าในการอนุรักษ์ เผยแพร่สร้างสรรค์ และพัฒนาศิลปวัฒนธรรมไทย อันเป็นมรดกของชาติสืบต่อไป

2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรศิลปกรรม

1. เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานวิชาสามัญ
2. เพื่อให้มีความรู้ ประสบการณ์ และทักษะทางศิลปกรรม สามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีกระบวนการจัดการ มีคุณธรรม จริยธรรมและมีวินัยในการทำงาน
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ มีนิสัยรักการทำงานทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของคุณค่าทางศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น

ตามปกติแล้วมนุษย์จะมองเห็นสีของสิ่งต่างๆ ทั้งสีของสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสีของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งอยู่รอบตัวเราตลอดเวลา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ มนุษย์ตกอยู่ท่ามกลางวงล้อมของสี ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อความรู้สึกของผู้พบเห็นด้วยเหตุผลดังกล่าว ผลิตภัณฑ์ต่างๆ อันเนื่องมาจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์นับแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จึงได้รับการแต่งเติมให้มีสีสันเหมาะสมสวยงาม ตามจุดมุ่งหมายและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม (โกสุม สายใจ.2540 : คำนำ) จากเหตุผลข้างต้น จึงจำเป็นต้องมีการเรียนวิชาทฤษฎีสี เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีการใช้สี ซึ่งในบทเรียนมีรายละเอียดดังนี้

3. เนื้อหาวิชาทฤษฎีสี

ทฤษฎีสี (Theory of Colours) ทฤษฎีสีเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สีซึ่งเป็นหัวใจของงานศิลปะ และการตกแต่งต่างๆ ถ้าเข้าใจในสีลึกซึ้งจะไม่เกิดการผิดพลาดในการทำงานประเภทนี้ โดยเฉพาะงานจิตรกรรมสมัยใหม่ล้วนแต่เป็นเรื่องของสีเป็นส่วนใหญ่

แม่สีวัตถุ (Pigmentary Primaries) หมายถึง สีซึ่งนำมาผสมกันได้แม่สีวัตถุ ได้แก่ น้ำเงิน (Prussian Blue) , แดง (Crimson Lake) , เหลือง (Gamboge Tint)

สีคู่ของแม่สี (Complementaries of Primaries) สีที่เรามองไม่เห็นในอากาศโปร่งใส ย่อมประกอบขึ้นด้วยรังสี 6 ประการ คือ ม่วง , น้ำเงิน , เขียว , เหลือง , ส้ม , แดง เมื่อพิจารณาจะเห็นว่าแม่สีเสีย 3 สี คือ แดง เหลือง และน้ำเงิน ส่วนที่เหลืออีก 3 สีเป็นผลการผสมระหว่างแม่สีทั้ง 3 นั้นเอง สีคู่ของแม่สี ได้แก่ ส้ม เขียว ม่วง

แม่สีแสงสว่าง (Spectrum Primaries) แม่สีที่เราใช้ระบายรูปกับแม่สีในอากาศ หรือ แสงสว่างย่อมไม่เหมือนกัน แท้จริงนั้นแม่สีในอากาศ ย่อมเกิดจากสีที่เป็นผลของการผสมกัน ระหว่างสีธรรมชาตินั่นเอง อันมีอยู่ 3 สีด้วยกันคือ 1. แดงส้ม (Vermilion) 2. เขียว (Emerald) 3. ม่วง (Violet) ด้วยการผสมกันของสามสีอันเป็นแสงสว่างนี้ จะกลายเป็นสีของอากาศทั่วๆ ไปอันดูล้ำลายเป็นสีขาวหรือไม่มีสีนั่นเอง

ลำดับสีตามธรรมชาติ (Natural Order of Colour) สีในธรรมชาติย่อมมีระเบียบแบบแผนอยู่ในกฎเกณฑ์ของมันเอง ซึ่งจะเรียงไปตามลำดับอ่อนแก่เป็นวงจรสี 12 สี อันมีน้ำหนักและค่าสีแตกต่างกันไป แบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย ได้แก่

1. ฝ่ายสี เหลือง ส้ม ส้มแดง แดงส้ม แดง และม่วงแดง จัดเป็นสีวรรณะร้อน และ
2. ฝ่ายสี เขียวเหลือง เขียว เขียวฟ้า ฟ้า ครามและม่วง จัดเป็นสีวรรณะเย็น

ค่าของสี (Values) ค่าของสีแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ น้ำหนักซึ่งเรียงจากอ่อนไปหาแก่ในวงจรสีนั่นเอง คือ เหลือง ส้ม ส้มแดง หรือเขียวอ่อน เขียว เขียวฟ้า สีที่เรียงตามวงจรสีเหล่านี้เรียกว่าค่าของสีหลายสี ส่วนสีสีเขียวเอามาระบายให้มีน้ำหนักอ่อนแก่เรียกว่า ค่าของสีสีเขียวหรือค่าของน้ำหนักอ่อนแก่

วรรณะของสี (Tones) คือ การแตกต่างของสีแต่ละฝ่าย แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ วรรณะร้อน ประกอบด้วย สีเหลือง ส้ม แดง ม่วงแดง วรรณะเย็น ประกอบด้วย สีเขียว ฟ้า ม่วงคราม

การประสานสี (Simple Harmonies) เป็นหลักการเบื้องต้นของการระบายสี ซึ่งผู้ศึกษาจำเป็นต้องหัดใช้สีตามลำดับวงจรสีเพียงไม่กี่สีให้เชี่ยวชาญ โดยใช้สีแต่ละสีให้มีน้ำหนักอ่อนแก่ในตัวเองมาประกอบ

การประสานสีต่างวรรณะ (Harmonies of Different Tones) คือการนำสีวรรณะร้อนและเย็นมาระบายรวมในภาพเดียวกัน ถ้าสีวรรณะร้อนมีเปอร์เซ็นต์มากกว่าตั้งแต่ 70%-80% ของพื้นที่ทั้งหมด ในขณะที่สีวรรณะเย็นมี 20%-30% ของพื้นที่ทั้งหมด ผลของภาพจะเป็นวรรณะร้อน ในทางกลับกันภาพที่มีสีวรรณะเย็นมากกว่า 70%-80% ของพื้นที่ทั้งหมด ในขณะที่สีวรรณะร้อนมี 20%-30% ของพื้นที่ทั้งหมด ผลของภาพที่ได้จะเป็นวรรณะเย็น

สีที่ตัดกันอย่างแท้จริง (Complementaries or True Contrasts) สีทุกสีจะมีสีคู่หรือเรียกว่าสีที่ตัดกันอย่างแท้จริง สีคู่ คือสีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสีนั่นเอง เช่น สีเหลือง สีคู่คือสีม่วง

วรรณะสีส่วนรวม (Tonalties) คือ อิทธิพลของสีใดสีหนึ่งที่แผ่อำนาจครอบงำสีอื่นทั้งหมด แม้ว่าสีอื่นจะเด่นชัดในบางส่วนก็ตาม สีที่ครอบงำนี้เองจะทำให้มีเอกภาพและความสมบูรณ์เกิดขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ครอบงำโดยมีสีหนึ่งแผ่กระจายไปทั้งหมด

2. การครอบงำของสี อาจเกิดจากการผสมสีกันระหว่างสี เช่น นำสีเหลืองกับแดง ระบายเป็นจุดๆ สลับกันจนเต็มแผ่นกระดาษ (น. ณ ปากน้ำ. 2527:1-20)

เพื่อให้การสอนวิชาทฤษฎีสีได้ผลดีและเป็นไปตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาใช้ในการเรียนจึงจะเหมาะสม เพราะคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถถ่ายทอดเนื้อหาที่เป็นนามธรรมของวิชาทฤษฎีสีให้มาเป็นรูปธรรมได้และสามารถถ่ายทอดได้ดีอีกด้วย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันการผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนและการฝึกอบรมได้เปลี่ยนไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดา มาเป็นบทเรียนที่สามารถเสนอสื่อประสมคือผสมผสานทั้งภาพ เสียง และอักษร และเป็นที่รู้จักกันในความหมายของ “ มัลติมีเดีย ” ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

ปัจจุบันมัลติมีเดียนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่มีบทบาทสำคัญมาก โดยเฉพาะในด้านการศึกษา นักการศึกษาหลายๆท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

จากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 86) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” คือ สื่อหลายแบบ

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2533 : 20) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดงภาพบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้อย่างเหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

ปัญญา เปรมปรีดิ์ (2534 : 148) กล่าวว่า “ มัลติมีเดีย ” มีความหมาย 2 อย่าง พร้อมๆกัน คือ เป็นระบบที่มีการเก็บและถ่ายทอดข้อมูล “ หลายๆรูปแบบ ” และเป็นระบบที่มีขีดความสามารถ “ มากๆ ”

วีระศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 154) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมและควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวีดิโอดีสก์แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่นๆเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การสอนฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information Broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ

ประสิทธิ์ วรรณิธรณิข (2535 : 205) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” คือ การนำเสนอประเภทต่างๆไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่เหมือนจริงบนมอนิเตอร์ของเรา หรือสื่อที่รับรู้ได้ด้วยเสียง เช่น เสียงดนตรี หรือเสียงประกอบต่างๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกันได้ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง

ประพัฒน์ อุทัยภาส (2535 : 259) ได้กล่าวถึง “ มัลติมีเดีย ” เป็นเทคโนโลยีใหม่ในการที่ผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้และเสียงเข้าด้วยกันทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ออกมาดูน่าชม นอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีขอบเขตกว้างขวางขึ้น

วสันต์ จันทร์สัจจา (2535 : 246) ได้กล่าวถึง “ มัลติมีเดีย ” ว่าเป็นการรวมสื่อต่างๆเข้าด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ (Text) กราฟิก (Graphics) เสียง (Sound) แอนิเมชัน (Animation - การทำภาพให้เคลื่อนไหว) และวีดิโอ (Video) โดยให้แสดงภาพและเสียงออกมาทางคอมพิวเตอร์

ยีน ภูววรรณ (2529 : 216) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” เกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียงกราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งแนวความคิดใหม่ๆที่กำลังเริ่มพัฒนา เช่น การรับสัญญาณวีดิโอเข้ามาเป็นอินพุต มีการประมวลผล และลดย่อขนาดของข้อมูลวีดิโอ เพื่อให้แสดงผลได้รวดเร็ว

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536 : 21) ได้กล่าวถึง “ มัลติมีเดีย ” ว่าแปลตรงตัวคือ สื่อหลายๆสื่อมาผสมผสานกัน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธีโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ

ธวัช รัตนมนตรี (2537 : 46) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพ

สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ (2537 : 181) ได้ให้ความหมายคำว่า “ มัลติมีเดีย ” คือ การนำเสนอ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารความบันเทิงต่างๆโดยอาศัยสื่อประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ทำให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจไม่เบื่อหน่าย

ธนพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี (2538 : 1) ได้ให้ความหมายคำว่า " มัลติมีเดีย " คือ การรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still images) ข้อความ (Text) และภาพวีดิทัศน์ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกันด้วยระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (2538 : 25) ได้ให้ความหมายคำว่า " มัลติมีเดีย " คือ การผสมผสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์เข้าด้วยกันโดยสื่อความหมายข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 292) " มัลติมีเดีย " คือ วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ

ไพลิน บุญเดช (2539 : 3) " มัลติมีเดีย " คือ การรวมวิธีการแสดงข่าวสารด้วยสื่อต่างๆไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากแผ่นซีดี ภาพจากวีดิโอ รวมทั้งเสียงพูด เสียงเพลงทั้งแบบโมโนและสเตอริโอ

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539 : 31) " มัลติมีเดีย " คือ การนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆเพื่อทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ โดยการรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วีดิโอ ไฮเปอร์เทกซ์ มาเชื่อมต่อกัน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2539 : 30) " มัลติมีเดีย " คือ ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยประมวลในการแสดงภาพและเสียง ทั้งข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งระบบนี้ ช่วยในการจัดทำโปรแกรมบทเรียนให้น่าสนใจมากขึ้น

กรีน (Green.1993 : 17) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

จากความหมายของ มัลติมีเดีย ที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย คือ การรวมสื่อประเภทต่างๆเข้าไว้ด้วยกันไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตัวอักษร เสียงบรรยาย เสียงดนตรี โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน เพื่อให้สื่อมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.2 ประวัติของมัลติมีเดีย

เริ่มแรก เทคโนโลยีทางมัลติมีเดียได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน ทางด้านการศึกษา ซึ่งพรพิไล เลิศวิชา (2544 : 5) ได้กล่าวถึงการกำเนิดของสื่อประสมเพื่อการศึกษาว่า แต่ก่อนที่จะมีโปรแกรมมัลติมีเดีย นั้น มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า CAI (Computer Assisted Instruction) เกิดขึ้นก่อน ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบ ธรรมดา ไม่เน้นภาพ เสียงหรือภาพเคลื่อนไหว ต่อมาในปัจจุบันวงการการศึกษาในโลกธุรกิจเจริญ ก้าวหน้า เริ่มมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรมบุคลากรในการเรียนรู้การทำงาน จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า CBT (Computer Based Training) เช่น การเรียนรู้ในการประกอบเครื่อง จักร หรือขั้นตอนในการควบคุมเครื่องจักรทำงาน เป็นต้น ลองคิดดูซิว่าถ้าเรามีโปรแกรมที่แสดง รูปของเครื่องจักรและแผนควบคุมบนหน้าจอแล้วสอนให้คนงานที่เข้ารับการฝึกให้ทำตามขั้นตอน โดยคนงานสามารถกดปุ่มที่เป็นรูปบนหน้าจอได้โดยการใช้นิ้วสัมผัสหน้าจอโดยตรง และ โปรแกรมก็สามารถแสดงผลว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไรออกมาหรือยอมให้คนงานศึกษากระบวนการ ควบคุมขั้นถัดไป แต่ถ้ากดปุ่มผิดอาจจะแสดงความเสียหายที่เกิดขึ้นหรือสร้างเสียงผิดปกติที่เกิดขึ้นจริง

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 155) กล่าวว่า การนำ CBT มาใช้ในการฝึกอบรม จะก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทดลองกับ เครื่องจักรจริง ๆ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายจากความเสียหายของเครื่องจักรโดยเฉพาะเครื่องจักรขนาดใหญ่ เป็นต้น นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรมนี้ ยังช่วยลดความ เบื่อหน่ายได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำเป็น CBT ได้แก่ IBM Info Windows และ Sony Views เป็นต้น ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางมัลติมีเดีย ในด้านอื่นๆ โดยเฉพาะทางด้านการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่เสมือนกับแสดงบน จอทีวี ต่อกับเสียงที่มีความชัดเจนสูง และสามารถแสดงเสียง เป็นแบบสเตอริโอแยก ลำโพงได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าระบบนั้นนำเสนอข้อมูลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ก็ยิ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยตรง ผู้ใช้สามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ตนอยากรู้โดยเฉพาะก็ได้

สำหรับในอนาคตอันใกล้มัลติมีเดียจะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ พฤติกรรม อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่มีความซับซ้อนมากๆ หรือเป็นแหล่งรวบรวมข่าวสาร ต่าง ๆ ทางด้านการสื่อสาร อาจจะใช้ในการประชุมทางโทรคมนาคม ผู้เข้าประชุมไม่จำเป็นต้องอยู่สถานที่เดียวกัน แต่ก็สามารถเห็นหน้าและพูดคุยกันได้ ตลอดจนสามารถนำเสนอข้อมูล ผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อเสนอแก่ที่ประชุมได้

1.3 โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย

เนื่องจากจุดสำคัญของระบบมัลติมีเดียอยู่ที่คุณภาพของสื่อที่ออกมา จะเป็นในลักษณะที่เหมือนจริง ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ เสียงพูด เสียงดนตรี หรือภาพเคลื่อนไหวก็ตาม ซึ่งการที่จะผลิตผลงานเหล่านี้ออกมาได้ ก็ต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ จำนวนมาก ซึ่งจะมีผลไปถึงงบประมาณบานปลายได้ ในอดีตชุดเครื่องมือเหล่านี้มักจะขายกันเป็นชุดรวมเข้ากับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งราคารวมทั้งชุดจะสูงมากจนกระทั่งไม่คุ้มที่จะมาลงทุน

แต่ในปัจจุบันเครื่องมือโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากขึ้นโดยเฉพาะทางมัลติมีเดียได้มีการพัฒนาสร้างอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ที่จะต่อเข้ากับเครื่องพีซี ให้มีความสามารถในการควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ และมีราคาที่ไม่แพงเกินไปนัก ทางด้านซอฟต์แวร์ก็มีโปรแกรมที่มีความสามารถทางด้านนี้มาก สามารถสร้างภาพความละเอียดสูงและมีลูกเล่นให้เลือกใช้มากมายไม่ว่าจะเป็น สีสันทัน การให้แสงเงา การสร้างภาพสามมิติ และการเคลื่อนไหว บางโปรแกรมมีความสามารถในการติดต่อกับอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ได้ เช่น ต่อเข้ากับ MIDI หรืออ่านข้อมูลจากคอมแพคดิสก์ได้

โครงสร้างของระบบมัลติมีเดียจะแบ่งได้เป็น สองระบบใหญ่ ๆ คือ ระบบที่ใช้สร้างโปรแกรมมัลติมีเดียซึ่งเรียกว่า Authoring System และระบบที่แสดงมัลติมีเดียซึ่งเรียกว่า Delivery System โดยโปรแกรมมัลติมีเดียจะหมายถึง ระบบที่สร้างขึ้นโดยมัลติมีเดีย เช่น CBT หรือการนำเสนอข้อมูลเป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบที่ใช้สร้างโปรแกรมมัลติมีเดียนั้นมักจะต้องใช้เครื่องมือมากกว่าระบบที่ใช้แสดงมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกระบบเหล่านี้ว่า Asymmetric System

จะเห็นได้ว่า ไมโครคอมพิวเตอร์จะติดต่อกับอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ผ่านทางบอร์ดต่าง ๆ ซึ่งอยู่รูปของการ์ดเสียบเข้าไปในสล롯ของเครื่อง โดยคอมพิวเตอร์จะรับผ่านทางคีย์บอร์ดเมาส์ แท้ริคบอล ปากกาแสง จอสัมผัส หรือจะอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกเช่น จากวีดิโอดิสก์ จากสแกนเนอร์ จากเครื่องบันทึกเสียง ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี รวมไปถึงจากกล้องวีดิโอ และเครื่องเล่นวีดิโอทั่วไป ในขณะที่เอาต์พุตของระบบอาจจะแสดงบนจอภาพของเครื่องเอง หรือทางมอนิเตอร์ต่างหาก ส่วนเสียงอาจจะออกทางลำโพงสเตอริโอ หรือ บันทึกไว้ในดิสก์วีดิโอ หรือทำเป็นแผ่นมาสเตอร์บันทึกไว้ในซีดีรอมเลยก็ได้

(ธัญญา ตันติขวลิต. 2542 : 38) ✓

1.4 ระบบที่ใช้ในการสร้างผลงานทางมัลติมีเดีย

นอกจากอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ แล้วสิ่งที่สำคัญที่สุดในการสร้างผลงานทางมัลติมีเดียที่ขาดเสียมิได้ก็คือ ซอฟต์แวร์ซึ่งในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ประเภทนี้ให้เลือกใช้หลายตัว โดยที่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานมัลติมีเดียควรมีความสามารถดังนี้ (วีรศักดิ์ วิทวัสกุล. 2534 : 156 - 157)

1.การจัดการกับข้อความและกราฟฟิก เป็นส่วนที่จัดวางง่ายที่สุดที่ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่สามารถทำได้แต่จุดที่สำคัญคือ ความละเอียดและจำนวนสีของภาพที่ออกมานั้นมีคุณภาพเพียงใด

2.การทำภาพเคลื่อนไหวตั้งแต่อย่างง่ายไปจนถึงแบบที่มีความซับซ้อนสูงคุณลักษณะนี้จะเป็นตัววัดความสามารถของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

3.การจัดเก็บเสียงและแสดงเสียง ข้อมูลเสียงที่ได้รับมาจากไมโครโฟน เทป คอมแพคดิสก์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปของสัญญาณอนาล็อก ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลเพื่อจัดเก็บในฮาร์ดดิสก์ต่อไป ซอฟต์แวร์บางตัวยังสามารถสนับสนุนการติดต่อกับเครื่องดนตรีที่สนับสนุนการติดต่อแบบ MIDI ได้

4.การจัดเก็บภาพจากทีวี ปัญหาสำคัญของการจัดเก็บภาพก็คือ ความไม่เหมือนกันของระบบการแสดงผลภาพของทีวีและจอมอนิเตอร์ เช่น ในสหรัฐใช้มาตรฐานของ NTSC เป็นต้น

5.การแสดงผลภาพเคลื่อนไหว โดยการแสดงผลภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพต่อเนื่องกันตามลำดับ ปัญหาอยู่ที่ว่าถ้าโปรแกรมไม่มีความสามารถในการลดขนาดของข้อมูลก่อนการจัดเก็บแล้วจะเป็นการสิ้นเปลืองของความจุของฮาร์ดดิสก์มาก ตลอดจนฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลขนาดใหญ่จะกลายเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก

6.CD – ROM เป็นอุปกรณ์จัดเก็บที่มีความจุสูงที่ใช้เทคโนโลยีของ Compact Disc เพื่อจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากจนถึง 600 MB บนแผ่นเดี่ยวขนาด 4.72 นิ้ว ซีดีรอมเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับพีซีที่มีมัลติมีเดีย และถูกใช้เพื่อเก็บสารานุกรม พจนานุกรม และงานที่ต้องการการอ้างอิงเป็นจำนวนมาก ห้องสมุดของแบบตัวอักษร และแฟ้มภาพสำหรับโปรแกรมการพิมพ์โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ

1.5 ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการรวบรวมความสามารถในการนำเสนอของสื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน และควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สำคัญในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีดังนี้ (ณัชชา จงธกรกิจ. 2542 : 19 – 25)

1.คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ ที่ประมวลผลและควบคุมติดต่อแก้ไขข้อมูลรูปภาพ เสียง ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation (SUN , Silicon Graphics ,HP,IBMRS 6000 , DECstation) Macintosh II CI หรือถ้าเป็น PC จะมีมาตรฐานอันหนึ่งที่เรียกว่า MPC (Multimedia PC)

1.1มาตรฐาน MPC คือมาตรฐานต่ำสุดของเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับ พีซีที่สามารถใช้กับงานมัลติมีเดียได้ มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการที่เป็นตัวแทนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียสำหรับพีซี เพื่อประกันว่าคอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐานนี้สามารถเล่นซอฟต์แวร์ มัลติมีเดียได้แน่นอน ซึ่งในระยะแรกกำหนดขึ้นมาในสมัยที่ CPU มีราคาแพงมาก เรียกว่า MPC level 1 ต่อมาเมื่อพีซีมีราคาถูกลงและผู้ใช้ต้องการคุณภาพของภาพและเสียงที่ดีขึ้น ก็ได้กำหนดมาตรฐานใหม่เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่สูงกว่าเดิม เรียกว่า MPC level 2 และล่าสุดในปี พ.ศ. 2538 ได้กำหนดมาตรฐาน MPC 3 ออกมาการกำหนดมาตรฐานนี้มีได้หมายความว่า MPC 3 จะมาแทนที่มาตรฐาน MPC 1 หรือ MPC 2 ที่ใช้กัน เพียงแต่เป็นการเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพทั้งด้านฮาร์ดแวร์และพัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบมัลติมีเดีย ให้เหมาะสมและมีคุณภาพดียิ่งขึ้น รวมถึงเพิ่มเติมหน้าที่การทำงานให้ระบบระดับขั้นต่ำที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อประสมควรจะมี (กิดานันท์ มลิทอง. 2540:259)

ปัจจุบันพีซีที่จะใช้งานกับมัลติมีเดียได้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์ . 2543 : 4) ([http:// www.compaq.co.th/products/desktops](http://www.compaq.co.th/products/desktops))

1. ระบบปฏิบัติการ Windows NT 4.0 , Windows ME
2. สามารถใช้กับไมโครโปรเซสเซอร์ Pentium 1.3 GHz , 1.4 GHz , 1.7 GHz หรือสูงกว่าควรเลือกใช้โปรเซสเซอร์ที่คำนวณได้เร็วที่สุดเท่าที่งบประมาณจะสนับสนุนได้
3. หน่วยความจำขั้นต่ำ 32 MB ควรใช้ 64 MB สำหรับงานที่ซับซ้อนน้อยและมีวัตถุ 3 มิติไม่มากนัก ควรใช้ 128 MB สำหรับงานที่มีความซับซ้อนและมีวัตถุ 3 มิติปานกลาง ควรใช้ 256 MB สำหรับงานที่มีความซับซ้อนและมีวัตถุ 3 มิติ จำนวนมาก
4. ควรมีพื้นที่ว่างสำหรับไฟล์ชั่วคราวบนฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 20 GB , 40 GB หากไฟล์แบบแปลนมีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน ควรมีพื้นที่ว่างไม่น้อยกว่า 60 GB

5. การ์ดแสดงผลที่สามารถแสดงความละเอียดในจอภาพที่โหมด M64 4X AGP card with 16MB VRAM หรือ MX AGP card with 64MB VRAM เป็นอย่างต่ำ หากการ์ดแสดงผลสนับสนุน OpenGL จะทำให้การหมุนภาพเรนเดอร์ 3 มิติ แบบ Realtime มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1.2 การ์ดเสียง (Sound Card) ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี โดยเล่นกลับจากสัญญาณที่บันทึกไว้หรือสร้างขึ้นใหม่ สามารถบันทึกเสียงและเล่นกลับแบบสเตอริโอได้จากการสร้างเสียงใหม่ จากข้อมูลที่กำหนดให้เรียกว่า การสังเคราะห์เสียง การ์ดพวกนี้สามารถสังเคราะห์เสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีได้ทุกชนิด การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมี ไอซีช่วยการสังเคราะห์เสียงพูด (Speech Recognition) เมื่อประกอบกับซอฟต์แวร์จะสามารถเปลี่ยนข้อความที่เป็นเสียงพูดได้ (Tex Speech)

1.3 การ์ดวิดีโอ (Video Card) ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวี โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ เพื่อการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ตัวอย่างที่มีวางจำหน่ายในตลาด เช่น Video Blaster Real Magic, MPGA Master

1.4 จอภาพ (CRT Monitor) ทำหน้าที่แสดงภาพสลับจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนและสร้างภาพสูงกว่าทีวีทั่วไป ไม่สะท้อน ไม่กระจายรังสีต่ำ ควรเป็นแบบ non - interlace เพื่อให้ได้ภาพนิ่งสบายตาซึ่งเป็นการสร้างภาพสอดแทรกกันสองครั้งจึงได้ภาพเต็มหนึ่งภาพทำให้จอกระพริบที่อาจสังเกตได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนานๆจอพวก Workstation ควรใช้ 19 นิ้ว พืชีควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี คือ แดง เขียว น้ำเงิน และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้ง สาม สามารถสร้างภาพด้วยสีมากกว่า

16 ล้านสี

1.5 Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปยังจอภาพพีซีทั่วไปจะเป็นการ์ดแยกต่างหาก คือเป็น VGA Card หรือคุณภาพที่สูงไปกว่านั้นคือ SVGA สำหรับ SVGA ใช้ 8 บิต ในการกำหนดสี ให้สีได้ไม่เกิน 256 ล้านสี คอมพิวเตอร์ต้องใช้ Color look up table เพื่อทำการเปิดดูว่าจากสีจริงที่มนุษย์มองเห็นได้เป็นล้านสีมีสีที่ใกล้เคียงที่สุดใน 256 ล้านสี คือสีอะไร ภาพที่ได้จะให้สีเพี้ยนจนเห็นได้ชัด Graphic Adapter ขั้นดีจะใช้ 15 ถึง 24 บิต ต่อ 2 Pixel or 32,768 (32x32x32) or 16,17,216 (256x480 pixel,1024x1024 pixel)

1.6 เครื่องเล่นซีดีรอม (CD – rom Drive) เป็นเครื่องมือสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ถ้าไม่ได้ใช้วิธีการบีบอัดมาช่วย ซีดีรอมหนึ่งแผ่น สามารถบันทึกเสียงได้นานประมาณ 74 นาที (CD – Digital Audio , high quality audio) สามารถบันทึกสัญญาณวีดิทัศน์ได้ประมาณ 90 นาที

1.7 ระดับมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ การใช้มัลติมีเดียมีประโยชน์และสามารถช่วยงานในหน่วยงานต่าง ๆ ให้มีความสามารถติดต่อสื่อสารทางเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถดึงข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ในหน่วยงานกันเองที่เรียกว่า ระบบ LAN หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ช่วยให้การปฏิบัติงานมีความคล่องตัว ประหยัดเวลาและงบประมาณบางส่วนที่ไม่จำเป็นเช่น การประชุมผ่านทางจอภาพ ซึ่งผู้ประชุมไม่ต้องเสียเวลาเดินทางมาประชุม หรือการใช้การสื่อสารผ่านทางโครงข่ายโทรศัพท์ เช่นระบบ Plan Old Telephone Service (POTS) ระบบ ISDN ฯลฯ ด้วยเหตุผลดังกล่าว การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบมัลติมีเดียจึงมีหลายระดับดังนี้

1.7.1 มัลติมีเดียระดับสถานี (work station) ราคาประมาณ 3 แสนกว่าบาท พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมดได้แก่ กล้องวีดิทัศน์ เครื่องเล่นซีดีรอม การ์ดเสียงแบบสเตอริโอพร้อมไมโครโฟน และ วีดิทัศน์การ์ด ที่สามารถรับสัญญาณจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์ทั่วไปได้ เพื่อเอาไปผสมภาพและข้อความจากคอมพิวเตอร์

1.7.2 มัลติมีเดียระดับ พีซี (Desktop PC) ใช้กับเครื่องธรรมดาแต่ต้องซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่ม

1.7.3 มัลติมีเดียโน้ตบุ๊ก (Notebook PC) แต่ต้องซื้อมัลติมีเดีย ซึ่งมีเครื่องเล่นซีดีรอมและการ์ดเสียงแบบสเตอริโอ ไมโครโฟน รวมทั้งลำโพง

✓ 1.6 องค์ประกอบของระบบมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้านช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพ และเสียงพร้อมๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertex เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and animation) ฉะนั้น มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ลิ ندا (Linda . 1995 : 5 – 7) และกรีน (Green.1993)

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวได้สวยงาม แปลกตาและน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่น ๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วย สี หรือ ขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัว

อักษร (Heavy index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่ง ที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติมทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น pop – up Boxes , Animation , Video , Sound ,etc

การใช้ข้อความเพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน ควรใช้หลักการใช้ในกรณีต่างๆ ดังนี้ (บุปผชาติ ทัททิตกรณ. 2538 : 26-27) ✓

- สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่สำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้นควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความ คำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับ กระชับรัด และให้ความหมายที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ เช่น “ กลับไปที่เดิม ” แทนคำว่า “ ก่อนหน้านี้ ” “ เลิก ” แทนคำว่า “ ปิด ” และ “ ดีมาก ” แทนคำว่า “ คำตอบถูกต้อง ” เป็นต้น

- เมื่อใช้ข้อความเป็นเมนูสำหรับนำทางเดินนั้น ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือแตะจอภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่ายๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญของหนังสือ แล้วให้ผู้ใช้บทเรียนคลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมรอบหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

- ปุ่มข้อความบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ ในมัลติมีเดียปุ่มจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลการแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลายการเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นกับการทดลองดูว่ารูปแบบอักษรเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

- เนื้อหายาวไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อความที่ยาวมากๆ จากจอคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพราะข้อความที่ยาวๆ บนจอคอมพิวเตอร์นั้นทั้งอ่านยากและจะอ่านได้ช้ากว่าการอ่านจากเอกสาร ยกเว้นในกรณีที่บทเรียนนั้นใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกใช้รูปแบบอักษรที่เรียบง่ายแทนรูปแบบอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

- การใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ ถ้าเนื้อหานั้นยาวเกิน 1 หน้าจอภาพควรใช้วิธีใส่ข้อความไว้ในหน้าต่างนั้นๆ หรือใช้วิธีแบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้าให้กลับไปมาได้

- สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้กับข้อความ เมื่อใช้ข้อความแสดงผล อาจสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้บทเรียนได้หลายวิธี เช่น ให้ข้อความเคลื่อนไหวในลักษณะบิน หรือค่อยๆปรากฏทีละตัว หรือทีละหัวข้อ ให้ข้อความกระพริบ ให้ข้อความจางหายไปทีละตัว หรือหมุนเอียงในแนวต่างๆ หรือหมุนรอบแกน เป็นต้น ที่สำคัญที่ต้องระวังคือ ไม่ควรใช้เอฟเฟคเหล่านี้มากเกินไปจนน่าเบื่อและหน้ารำคาญ

- ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้นจัดเป็นตัวอักษรในรูปแบบกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมายและสัญลักษณ์เหล่านี้ว่า สัญลักษณ์ภาพ (Icon) สัญลักษณ์ภาพใช้เป็นส่วนกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้เรียนในบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์

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

2.1 เสียงในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่าอนาล็อก เปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล โดยการสุ่มเป็นช่วง ๆ แล้วเก็บค่าความแรงไว้เป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียงเรียกว่า Sampling Rate ซึ่งก็หมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้งเรียกว่า Sampling Size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling Size ให้เลือก 3 ค่า เช่น 11.05 khz , 22.05 khz , 44.1 khz ใช้ Sampling Size เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD - DA (Compact Disc - Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling Size 44.1 khz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์จะได้ยิน

2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย AIF หรือ SND ส่วนในระบบวินโดวส์ WAF แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดีจะลงท้ายไฟล์ด้วย MIDI ย่อมาจาก (Musical Instrument Digital Interface) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อสามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งเสียงดนตรีให้แกกันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ต และเครื่องดนตรีที่กำเนิดตัวโน้ตนั้น ๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลจากมิดีเครื่องดนตรี โดยใช้ซอฟต์แวร์ Midisoft Syudio for Windows และเก็บข้อมูลไว้ สามารถเล่นตามการสังเคราะห์เสียงขึ้นมาใหม่จากข้อมูลในแฟ้มมิดี ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณ และเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่แตกต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลงและเสียงจากคีย์บอร์ด หรือดนตรีอื่น ๆ ไปพร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

3. ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปไอคอน แทนการนำเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูรายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still picture) สามารถสร้างได้โดยการสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่นโปรแกรมประเภท CAD 3D studio

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไป 30 ภาพ ต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพเรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมากจึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดีคือ MPEG (Moving Picture Expert Group) ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบโทรทัศน์คอมพิวเตอร์ชั้น ทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับมัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันทึกร่อง การเมือง โทรคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่าง ๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์

พอลลิเซนเซนและเฟรทเตอร์ (Paulissen and Frater . 1994 : 5 - 16) และ ลินดา (Linda . 1995 : 6 - 8) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่างๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดีย โดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

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

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น

เน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่าง ๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในโปรแกรม อาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่น่าสนใจได้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้ มีรูปแบบการนำเสนอแบบเกมส์ (Games) หรือการเสนอความรู้ในลักษณะเกมส์สถานการณ์จำลอง (Games Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิงเช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อรวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงานข้อมูลจะเก็บไว้ในรูป CD – Rom หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

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

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

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

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในวงการธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นได้ด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

1.7 รูปแบบของการนำเสนอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

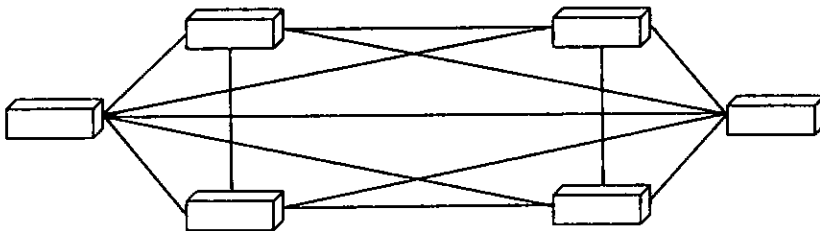
การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่าง ๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้น ๆ ว่าต้องการเสนอข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียงให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ การนำเสนอมัลติมีเดีย เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียนการสอนแบบให้ผู้เข้าสู่มัลติมีเดียจึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้ความสะดวกให้มัลติมีเดียน่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าอย่างสนุกสนาน (ณัชชา จงธุรกิจ. 2542 : 25) รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมากมี 5 วิธี ดังนี้ (ธนะวัฒน์ ถึงสุขและชนนทร์ สุขวารี. 2538 : 107-109) , (Green.1993) , (บุปผชาติ ทัพทริฎณ์ . 2538 : 33)

1.รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรงโดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้การเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูปวิทัศน์หรือแอนิเมชันสามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรงรวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกว่าเป็น ไฮเปอร์มีเดียซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในเชิงธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย ดังภาพประกอบ 1



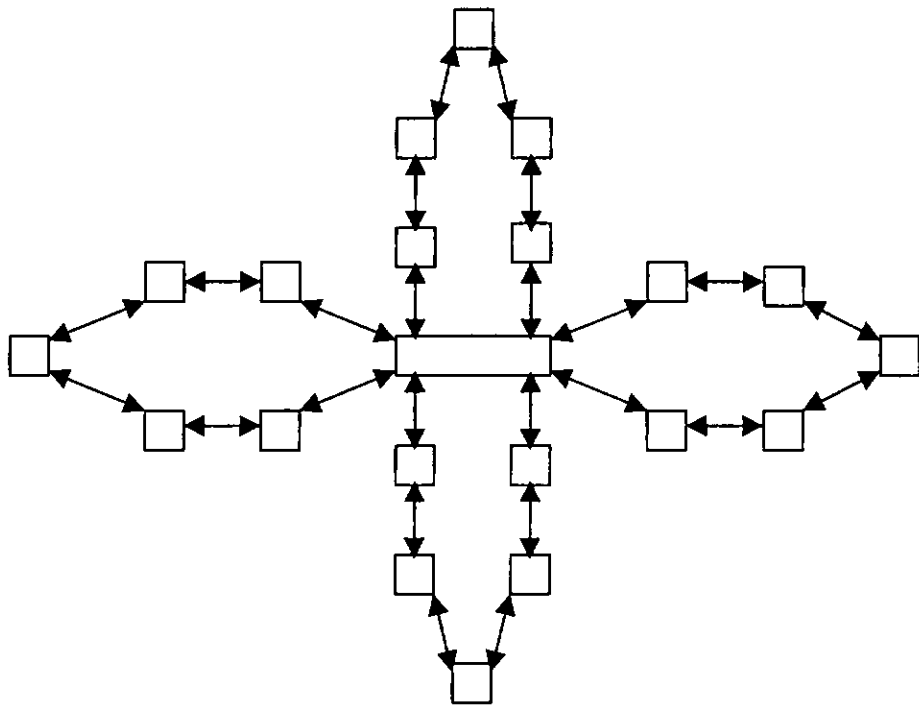
ภาพประกอบ 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

2.รูปแบบอิสระ (Freeform , Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้ ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิทัศน์เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กันการชี้นำเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้ง่ายและสะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียน หลงทางไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบอิสระ (Freeform , Hyper jumping)

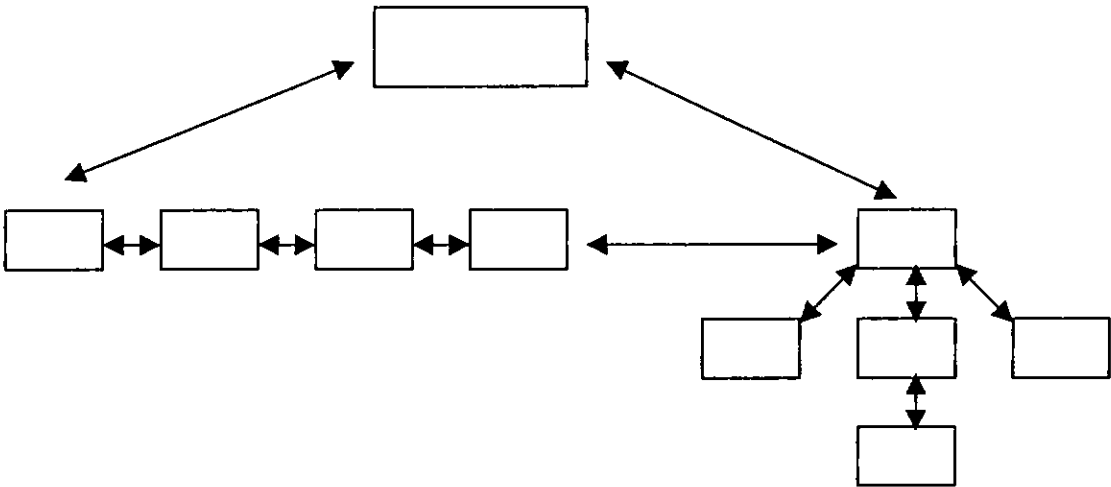
3.รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมีลัดมีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4.รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูลโดยการเพิ่มดัชนี เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความรูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลโดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5.รูปแบบผสม (Compound Document) รูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ที่กล่าวมาข้างต้นและจะถูกสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญเพราะมีความรู้ดีในการบรรจุสื่อต่างๆ ตลอดจนถึงการใช้ นอกจากนี้ ยังสามารถจะเชื่อมฐานข้อมูล ให้ทำงานร่วมกับชาร์ทและสเปรดชีต ได้อีกด้วย และเช่นเดียวกับรูปแบบมัลติมีเดียอื่น ๆ การวางแผน และการเตรียมที่ดีเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จดังนั้นจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบ เป็นพิเศษในการออกแบบและวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 รูปแบบผสม (Compound Document)

1.8 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้กันในปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ นักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้จัดแบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียออกเป็นประเภทต่างๆ สรุปได้ดังนี้ (ชินษฐา ชานนท์. 2532 : 9 - 10 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2539 : 216 - 220 ; วสันต์ อติศัพท์. 2530 : 19 - 26 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 40 - 42 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6 - 7 ; ผดุง อารยวิญญู. 2527 : 5 - 7 ; ณิชชา จงฐกรกิจ. 2542 : 27 - 29)

1.สอนเนื้อหา (Tutorials) มีลักษณะคล้ายโปรแกรมสำเร็จรูปโดยจัดเนื้อหาเป็นระบบต่อเนื่องกันไปผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมไว้ มีการสร้างคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนแล้วแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรง และยังสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปที่บทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียนและผลการเรียนได้อีกด้วย

2.ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอนเมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน และเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ ลักษณะแบบฝึกหัดที่นิยมคือการจับคู่และเลือกข้อถูกจาก สาม ถึง ห้าตัวเลือก การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก หากโปรแกรมที่ใช้มีประสิทธิภาพดีโปรแกรมในด้านการฝึกทักษะไม่ได้ช่วยให้ผู้เรียนเฉพาะด้านความจำเพียงด้านเดียวแต่ยังช่วยให้ผู้เรียนให้รู้จักคิดได้เพราะคอมพิวเตอร์จะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ

3.สถานการณ์จำลอง (Simulation) ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญแต่ในหลาย ๆ วิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองสถานการณ์ทำให้เข้าใจบทเรียนได้

4.เกมการศึกษา (Educational Game) หลายๆเรื่อง ช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่างๆ ได้ดี ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ กัน เป้าหมายหลักของเกมการศึกษาคือช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับในส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่วๆ ไปคือ เรื่องของการแข่งขันแต่ก็เป็นการนำเกมไปสู่การเรียนนั่นเอง

5.การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนมักจะนำมาใช้ในการสอนวิธีนี้ครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดูแต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้นน่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้เส้นกราฟที่สวยงามให้สีและเสียงไปพร้อม ๆ กัน

6.การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักจะต้องการทดสอบ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึง หลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบได้เอง

7.การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเป็นแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัสของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ จะทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถาม ของผู้เรียนตามต้องการ

8.การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้เน้นให้เกิดความคิด การตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ ให้ผู้เรียนพิจารณา ไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9.แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้แบบธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เพียงคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบทเรียนหนึ่งอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อสอนเกมรวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหาก็ได้

1.9 การจัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

อย่างที่ไดกล่าวมาแล้วว่าข้อมูลที่ได้สร้างขึ้นมานี้มีความละเอียดและมีคุณภาพของข้อมูลมากจึงจำเป็นต้องใช้เนื้อที่สำรองที่มีความจุขนาดใหญ่ ทำให้ไม่เหมาะกับการเก็บลงฮาร์ดดิสก์ เพราะไม่สะดวกในการกระจายไปให้ผู้อื่น ทางแก้ที่นิยมใช้กันในขณะนี้ก็คือ Һันมาใช้ซีดีรอม (CD - ROM) CD - ROM เป็นคำย่อมาจาก " Compact Disc - Read Only Memory " มีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.75 นิ้ว (12 เซนติเมตร) ผิวหน้าเคลือบด้วยโลหะสะท้อนแสงเพื่อป้องกันข้อมูลที่บันทึกไว้ เป็นสื่อบันทึกประเภทหนึ่งที่ทำการบินและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์ได้หลากหลายรูปแบบกว่าสื่อประเภทอื่นๆ ในปัจจุบันมีความจุข้อมูลได้มากถึง 680 เมกกะไบท์ ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลจากแผ่นได้เพียงอย่างเดียวโดยไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือลบข้อมูลเหล่านั้นได้

(กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 2)

1.10 การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้งาน

การนำมัลติมีเดียไปสร้างในการนำเสนอข้อมูล การฝึกอบรม การเรียนการสอน ที่มีความสามารถในการโต้ตอบได้ มีอยู่ด้วยกันหลายสาขา คือ (วีรศักดิ์ วิทวัสกุล. 2534 : 157)

1. ด้านการศึกษา (Education)
2. ด้านการจัดการ (Management / Professional)
3. ด้านสุขภาพและยา (Health / Medical)
4. ด้านการประมวลผลข้อมูล (Data processing)
5. ด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม (Technology / Industrial)
6. ด้านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Person Computer)

1.11 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นับตั้งแต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษาหรือเพื่อการเรียนการสอนได้มีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากมายพบว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นมีประโยชน์มาก สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยดี ผลจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และ เสียง ที่เร้าความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนตลอดเวลา (ชนิษฐา ชานนท์ . 2532 : 9) ✓

2. ช่วยสนองต่อการเรียนรายบุคคลได้เป็นอย่างดีเพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องเร่งตามเพื่อน (นิพนธ์ สุขปรีดี . 2531 : 27 - 28) ✓
ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อการเรียน (พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์ . 2535 : 14) ✓

3. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและให้การเสริมแรง แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันทีซึ่งเป็นการเบี่ยงเบนพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ . 2530 : 7 - 8) ✓

4. สามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จเป็นการลดภาระของครูนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย (นิพนธ์ สุขปรีดี . 2531 : 22)

5.สามารถเก็บข้อมูลได้มากและไม่เปลืองเนื้อที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังสามารถส่งแบบฝึกหัดข้อสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกันได้
(สมชาย ทยานง .2536 : 53 - 61)

6.เป็นการสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผนการสร้างบทเรียนทุกขั้นตอนสามารถปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนได้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยไว้หลายคนในเรื่องที่ต่าง ๆ กัน

บุญสืบ พันธุ์ดี (2537 : 104) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90 ตัวแรกส่วน 90 ตัวหลังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

✓ วิไล องค์ระนะสุข (2543 : 98-100) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ ผลปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.57 / 85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85 / 85 และมีข้อเสนอแนะว่า ก่อนให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนควรให้ผู้เรียนศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนก่อนเริ่มศึกษา

✓ พจรินทร์ สิทธีวรชาติ (2538) ได้วิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการออกแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับศึกษาด้วยตนเองเรื่องการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional หลังจากนั้นได้ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ทำการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 30 คน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีปกติอีกจำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีระดับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่ำและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการออกแบบจะมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ .05

สุขเกษม อู๋โต (2540) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติ การถ่ายภาพระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จากการหาประสิทธิภาพพบว่าอยู่ในเกณฑ์ 91.83 / 91.11 สามารถนำไป เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

✓ บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2537 : 261) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้ศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และทำการ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้น พบว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 149) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรมในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าบท เรียนจะต้องมีประสิทธิภาพอย่างน้อย 85/85 และภายหลังจากการศึกษบทเรียนด้วยตนเอง แล้วผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผล การทดลองพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้สามารถบทเรียนได้มี ประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบรม การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนหรือการฝึกอบรมได้

✓ บุรณะ สมชัย (2539 : 150) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ครู-อาจารย์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม PC Storyboard สร้าง บทเรียนสำหรับการเรียนการสอนขึ้นด้วยตนเอง ผลการวิจัยสรุปว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่สร้าง ขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.36/87.12 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 นอก จากนี้ครู-อาจารย์ที่เข้าฝึกอบรมมีทัศนคติที่ดีมากต่อหลักสูตรและการฝึกอบรม แสดงให้เห็นว่า ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปฝึกอบรมเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ในส่วนของ ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ควรมีการขยายผลการฝึกอบรมการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กระจายทั่วไปในกลุ่มของผู้สอน เนื่องจากปัจจุบันได้มีความต้องการ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้นใช้เองในสถานศึกษานอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ว่า ควรใช้โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยตรงที่สนับสนุน

ระบบมัลติมีเดียแทนโปรแกรมที่ใช้ฝึกอบรมครั้งนี้เนื่องจากโปรแกรม PC Storyboard มีข้อจำกัดหลายประการ

อิสริ อิศรธำรง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และทำการเปรียบเทียบกับการอบรมด้วยการบรรยายปกติ ปรากฏว่าผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรม ที่อบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียสูงกว่าผู้เข้าอบรมด้วยการบรรยายปกติ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2538 : 42-43) ได้ทำการวิจัยการผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผู้ใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ 86% และไม่ชอบ 14%
2. ผู้ใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79% ไม่ชอบ 21%
3. ผู้ใช้รู้สึกว่าตนได้เรียนรู้วิธีการใหม่ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ 80% และไม่เห็นด้วยกับความรูสึกนี้ 20%
4. ผู้ใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น 84% และผู้ใช้ไม่มีความรูสึกนี้ 16%
5. ผู้ใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญและเป็นเรื่องจำเป็นในปัจจุบันที่รายวิชาต่างๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนรายวิชานั้น 86% และไม่เห็นด้วยกับความรูสึกนี้ 12%

ณัชชา จงธรรกิจ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90 / 90 และค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในต่างประเทศ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียดังนี้

✓ คลาร์ก (Clark.1995 : 133) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครูมีความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

ออร์มาน (Orman.1996 : 3877) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการพัฒนาและส่งเสริมความสัมพันธ์ด้านสื่อแบบผสมผสานทางคอมพิวเตอร์กับเจตคติและความสำเร็จของผู้เริ่มฝึกหัดแทงโซโฟนซึ่งกำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่6 จำนวน 44 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 24 คน กลุ่มทดลอง 20 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองจะทำการฝึกซ้อมกับวงดนตรีที่เคยฝึกประจำ วันละ 8-15 นาที และฝึกโดยใช้คอมพิวเตอร์คราวละ 12-15 นาทีต่อวัน ขณะที่ทำทดลองมีการบันทึกวีดิโอการแสดง เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน นักเรียนทุกคนกรอกแบบสอบถาม ผู้ควบคุมวงก็ได้รับการสอบถามเช่นกัน ผลปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนจากสื่อแบบผสมผสานทางคอมพิวเตอร์มีความรู้ความเข้าใจสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้งผู้ควบคุมวงและนักเรียนได้ชี้ให้เห็นถึงการตอบสนองของคอมพิวเตอร์ว่าการใช้สื่อผสมผสานที่เหมาะสม จะมีประโยชน์ต่อการศึกษายังยิ่ง

ลี (Lee.1975 : 1363A - 1364A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสอนทักษะการออกเสียงและการฟังศัพท์เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คลีเมนต์ (Clement.ZV. 1981 : 28) ได้สำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าผู้เรียนโดยทั่วไปมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื่องจากผู้เรียนควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนทำผิดไม่รู้สึกละอายเพราะไม่มีใครทราบให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีรู้สึกว่าย่เรียนได้ดีกว่าธรรมดา

✓ เดโล (Delo. 1997) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่สนับสนุนการทดลองใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มการสอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

สรุปการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า การเรียนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่สูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเมื่อเทียบกับการสอนด้วยวิธีอื่นๆ ทั้งยังทำให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินในขณะที่เรียน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสพผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

จากการที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ทั้งในเรื่องของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การสอนวิชาทฤษฎีสี เพื่อนำมาประมวลเป็นแหล่งข้อมูลในการอ้างอิง เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี ให้มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา หลักการในเรื่อง ทฤษฎีสี ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยให้การเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานไม่เบื่อหน่าย รวมทั้งยังสามารถเรียนรู้ตามศักยภาพของนักเรียนเองได้ดีอีกด้วย ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยต่างๆ ที่ได้ศึกษามาช้างต้นที่แสดงให้เห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่สูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research & Development) มุ่งพัฒนาบทเรียนโดยเลือกเนื้อหาวิชาทฤษฎีสี เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และเพื่อให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่วางไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนทั้งสิ้น 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 48 คน ที่ได้จากการวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วนำมาแบ่งโดยการสุ่มจับสลาก เพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้

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

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การสร้างเครื่องมือเพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ เพื่อให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพ ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยดำเนินการดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ ในการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาตามหลักสูตรและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และ เรื่อง ทฤษฎีสี่ จากนั้นกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่

1.2 ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับรายละเอียด เนื้อหาวิชา และครอบคลุมถึงการวัดผลการเรียนรู้

1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหา โดยจัดลำดับเนื้อหาก่อนและหลัง เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน กิจกรรมของเนื้อหา และการนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้น

1.5 เขียนผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของการหลักและรายการย่อยๆ ในแต่ละรายการ โดยวางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียน แล้วเขียนบทตามผังงาน เพื่อให้เห็นภาพการนำเสนอให้ชัดเจนขึ้น

1.6 เขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร รวมถึงเอฟเฟค (Effect) ต่างๆ

1.7 สร้างเนื้อหา , สร้างภาพกราฟิก , ถ่ายภาพนิ่ง บันทึกเสียง ตามเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาแล้ว

1.8 นำเนื้อหา , ภาพกราฟิก , ภาพนิ่ง , เสียง ที่ได้สร้างเตรียมไว้ประกอบรวมกันในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware V.5 , Adobe Premiere V.6 , Adobe Photoshop V.6 , Adobe ImageReady V.3

1.9 สร้างกรอบแบบฝึกหัดในแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ไปปรึกษาและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรื่องทฤษฎีสี จำนวน 3 คน เพื่อทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จัดสร้างขึ้น

1.11 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนด้านเนื้อหาในแต่ละตอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียน ภายหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี

2.3 เขียนข้อสอบปรนัย เป็นข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งหมด 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

เรื่องที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

เรื่องที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

รวมทั้งหมดจำนวน 100 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องจำนวน 3 คน และประเมินคุณภาพก่อนนำไปทดลอง

2.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาทฤษฎีสีมาแล้ว จำนวน 50 คน และตรวจให้คะแนน ให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.6 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เป็นรายชื่อ
(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ . 2539 : 184 – 187) แล้วนำมาคัดเลือก
เรื่องที่ 1 จำนวน 15 ข้อ
เรื่องที่ 2 จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 3 จำนวน 15 ข้อ
รวมทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบมาหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์
ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ . 2539 : 215 – 217) ได้ผลการวิเคราะห์
คุณภาพข้อสอบดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	15	0.28 – 0.78	0.20 – 0.70	0.80
2	20	0.22 – 0.80	0.20 – 0.53	0.70
3	15	0.22 – 0.78	0.20 – 0.60	0.75
รวม	50	0.22 – 0.80	0.20 – 0.70	0.77

2.8 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในการทดสอบ ในโปรแกรม
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์

3.2 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านเนื้อหา ได้แก่ การประเมินด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์
- ความครอบคลุมของเนื้อหาตรงตามหลักสูตร
- ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา

3.3 ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การประเมินด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- งานด้านกราฟิก
- งานด้านตัวอักษร
- งานด้านภาพและเสียง
- งานด้านการจัดการบทเรียน

3.4 ออกแบบและสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง และใช้ไม่ได้

3.5 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียน

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

- 4.50 - 5.00 หมายถึงมีคุณภาพระดับ ดีมาก
- 3.50 - 4.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับ ดี
- 2.50 - 3.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับ พอใช้
- 1.50 - 2.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับ ต้องปรับปรุง
- 1.00 - 1.49 หมายถึงมีคุณภาพระดับ ใช้ไม่ได้

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของเครื่องมือผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 3.50 ขึ้นไป

การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อมัลติมีเดีย ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
2. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ในแต่ละเรื่องประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงทำแบบฝึกหัดท้ายเรื่อง หลังจากเรียนจบในแต่ละเรื่องจึงทำแบบทดสอบเป็นลำดับสุดท้ายเพื่อประเมินผลการเรียนในแต่ละเรื่องนั้น โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนเนื้อหาตามลำดับจนครบทั้งหมด 3 เรื่อง
3. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนซึ่งนักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
4. ในขณะที่นักเรียนเรียนนั้น ถ้านักเรียนไม่เข้าใจสามารถถามผู้ศึกษาค้นคว้าได้ และผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหน อย่างไรแล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนไปด้วย ถ้านักเรียนสงสัยผู้ศึกษาค้นคว้าจะซักถามเพื่อหาสาเหตุที่ไม่เข้าใจ และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
5. ผู้ศึกษาค้นคว้าสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
2. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ในแต่ละเรื่องประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงทำแบบฝึกหัดท้ายเรื่อง หลังจากเรียนจบในแต่ละเรื่อง จึงทำแบบทดสอบเป็นลำดับสุดท้าย เพื่อประเมินผลการเรียนในแต่ละเรื่องนั้น โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนเนื้อหาตามลำดับจนครบทั้งหมด 3 เรื่อง
3. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนซึ่งนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

4. ในขณะที่นักเรียนเรียนอยู่นั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่าแสดงท่าทีสงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่เรียนเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

5. ผู้ศึกษาค้นคว้าสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และบันทึกไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

6. นำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และจากการทดสอบหลังเรียนมาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพ

7. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 3

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2. แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแก่นักเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา

3 เรื่อง ในแต่ละเรื่องประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบฝึกหัด นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาของบทเรียนให้เข้าใจ แล้วจึงทำแบบฝึกหัดท้ายเรื่อง หลังจากเรียนจบในแต่ละเรื่องจึงทำแบบทดสอบเป็นลำดับสุดท้าย เพื่อประเมินผลการเรียนในแต่ละเรื่องนั้น โดยกำหนดให้นักเรียนเรียนเนื้อหาตามลำดับจนครบทั้งหมด 3 เรื่อง

3. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนซึ่งนักเรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

4. นำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และจากการทดสอบหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยใช้สถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ . 2539 : 184 – 217)

1. ค่าเฉลี่ย

2. การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณติต. 2528 : 284)

บทที่ 4

ผลการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี ด้วยการสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authoware 5.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในซีดีรอม

ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สี่วัตถุธาตุ สี่คู่ของแม่สี่ และแม่สี่แสงสว่าง

เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสี่ตามธรรมชาติ วรรณะของสี่ สี่ที่ตัดกันอย่างแท้จริง

และวรรณะ สี่ส่วนรวม

เรื่องที่ 3 เรื่อง ค่าของสี่ การประสานสี่ และการประสานสี่ต่างวรรณะ

ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความรู้พื้นฐานของตนเอง บทเรียนประกอบด้วย ชื่อบทเรียน เมนูหลัก เมนูบทเรียน คำแนะนำการใช้บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาแบบเรียน) แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยมีคุณสมบัติครอบคลุมทางด้านมัลติมีเดีย อันได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตลอดจนเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ. ปวช.) ชั้นปีที่ 1 เรียบร้อยแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทฤษฎีสี่ จำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สีวัตถุสีคู่ของแม่สี และแม่สีจากแสงสว่าง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	3.91	ดี
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.00	ดี
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา	3.67	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.33	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3.67	ดี
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ	3.67	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	3.93	ดี
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	4.00	ดี
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.67	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	3.67	ดี
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	ดี
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4.00	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	3.92	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	3.67	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อความ	3.67	ดี
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.00	ดี
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	3.92	ดี

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในตอนที่ 1 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพอยู่ในระดับดีทุกรายการประเมิน

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสีตาม
ธรรมชาติ วรรณะของสี วรรณะของสีส่วนรวม และสีที่ตัดกันอย่างแท้จริง
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.10	ดี
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.67	ดีมาก
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	3.67	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3.67	ดี
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ	3.67	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	3.67	ดี
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	3.67	ดี
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.67	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	3.67	ดี
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3.67	ดี
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย	3.67	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.17	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อความ	4.33	ดี
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.00	ดี
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	3.98	ดี

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการตอบแบบ
ประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อ
บทเรียนโดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากในเรื่อง

ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์และความครบถ้วนครอบคลุมของเนื้อหา ส่วนในรายการอื่น ๆ มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 เรื่อง คำของสี การประสานสี และการประสานสีต่างวรรณะ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	3.72	ดี
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.00	ดี
1.2 ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา	3.67	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	3.67	ดี
1.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	3.67	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3.67	ดี
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3.67	ดี
1.7 ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ	3.67	ดี
2. ภาพ ภาษาและเสียง	3.94	ดี
2.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	3.67	ดี
2.2 ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.67	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดี
2.5 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย	3.67	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	3.92	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	3.67	ดี
3.2 ความชัดเจนของข้อความ	4.00	ดี
3.3 การรายงานผลเป็นรายข้อ	4.00	ดี
3.4 การนำเสนอสรุปผลคะแนน	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	3.84	ดี

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในเรื่องที่ 3 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อบทเรียนโดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากในเรื่องความชัดเจนของภาพประกอบ ส่วนในรายการอื่นๆมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สีวัตถุ สีสู่ของแม่สี และแม่สีจากแสงสว่าง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.50	ดีมาก
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆของบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	5.00	ดีมาก
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้	4.33	ดี
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.00	ดี
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.53	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้	5.00	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้	4.33	ดี
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้	4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.33	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.00	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.00	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	4.33	ดี
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.73	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	4.33	ดี
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน	5.00	ดีมาก
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.52	ดีมาก

จากตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 1 โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก โดยในเรื่องของการเข้าสู่เมนูต่างๆของบทเรียน ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ ความชัดเจนของคำสั่ง ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ วิธีการสรุปผลคะแนน ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ มีคุณภาพในระดับดีมาก ส่วนในรายการอื่นๆมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี วรรณะของสีส่วนรวม และสีที่ตัดกันอย่างแท้จริง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.46	ดี
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆของบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	5.00	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.33	ดี
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้	4.00	ดี
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.33	ดี
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม	4.67	ดีมาก
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.53	ดีมาก
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้	5.00	ดีมาก
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้	4.00	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.33	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.00	ดี
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.00	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	4.33	ดี

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.33	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.00	ดี
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	4.00	ดี
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน	4.67	ดีมาก
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.42	ดี

จากตาราง 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 2 โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนอยู่ในระดับดี และรายการประเมินแต่ละรายการส่วนใหญ่มีคุณภาพระดับดี ยกเว้น ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน รูปแบบ วิธีการทำและการรายงานผล ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ ความถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้ รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ วิธีสรุปผลคะแนน และความน่าสนใจของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนในรายการอื่นๆมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 เรื่อง ค่าของสี การประสานสี และการประสานสีต่างวรรณะ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.38	ดี
1.1 การเข้าสู่เมนูต่างๆของบทเรียน	4.33	ดี
1.2 ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.5 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	5.00	ดีมาก
1.6 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช	4.00	ดี
1.7 การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.00	ดี
1.8 รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม	4.00	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.73	ดี
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้	5.00	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้	5.00	ดีมาก
2.4 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2.5 ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้	4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.20	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้	4.33	ดี
3.3 สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.00	ดี
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน	4.00	ดี
3.5 สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม	4.33	ดี

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.53	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน	4.67	ดีมาก
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ	4.33	ดี
รวมเฉลี่ย	4.45	ดี

จากตาราง 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องที่ 3 โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนอยู่ในระดับดี และรายการประเมินแต่ละรายการส่วนใหญ่มีคุณภาพระดับดี ยกเว้น ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้ ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ วิธีการรายงานผลคะแนน และวิธีสรุปผลคะแนน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนในรายการอื่นๆมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. แก้ไขเสียงดนตรีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนให้เบาลง
2. แก้ไขเสียงดนตรีออกจากบทเรียนให้เบาลง
3. แก้ไขสีพื้นของบทเรียนให้สามารถอ่านตัวอักษรได้ง่ายขึ้นในเรื่องแม่สีวัตถุธาตุ
4. แก้ไขเสียงดนตรีสำหรับเปลี่ยนเนื้อหาให้เบาลง

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้คือ

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่างๆ โดยการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาทางด้านการจัดการบทเรียน ภาพ ภาษาและเสียง ตัวอักษรและสี เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง และแบบทดสอบ จากการกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนโดยได้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 8 ผลการตอบแบบประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้ขับบทเรียน จากการทดลองครั้งที่ 1

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. การจัดการบทเรียน	4.70	ดีมาก
2. ภาพ ภาษาและเสียง	4.50	ดีมาก
3. ตัวอักษรและสี	4.50	ดีมาก
4. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.50	ดีมาก
5. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.50	ดีมาก
6. การทำงานของโปรแกรมมีความรวดเร็วและถูกต้อง	4.30	ดี
7. สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้ ในการปฏิบัติงานจริง	4.40	ดี
8. บทเรียนนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด	4.40	ดี
รวมเฉลี่ย	4.50	ดีมาก

ผลจากการสังเกตและการประเมินคุณภาพโดยนักเรียนจำนวน 3 คน พบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่องเป็นอย่างดี โดยมีความเห็นว่า ด้านการจัดการบทเรียน ซึ่งได้แก่ ความคล่องตัวในการใช้บทเรียน ความน่าสนใจและความชัดเจนของคำสั่งต่าง ๆ อยู่ในระดับดีมาก บทเรียนมีความน่าสนใจและน่าติดตาม รองลงมาคือด้านภาพ ภาษาเสียง ตัวอักษรและสี มีความเหมาะสมและน่าสนใจ แต่ยังขาดความชัดเจนของภาษาในบางตอน เช่น เมื่อกล่าวถึงคำว่า แม่สี นักเรียนไม่เข้าใจว่าเป็นแม่สีวัตถุธาตุหรือแม่สีแสงสว่าง จึงต้องปรับภาษาให้มีความชัดเจนโดยระบุว่าเป็น แม่สีวัตถุธาตุ หรือแม่สีแสงสว่าง ในด้านการดำเนินเรื่องผู้เรียนมีความเห็นว่า การดำเนินเรื่องมีความเหมาะสมดีเพราะเรียงเนื้อหาจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องที่ยาก และแต่ละเรื่องจะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ในด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบผู้เรียนมีความเห็นว่าคำสั่งมีความชัดเจน การรายงานผลมีความชัดเจนเข้าใจง่าย ด้านการทำงานของโปรแกรมมีความรวดเร็วและถูกต้องอยู่ในระดับดี และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง นอกจากนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พบปัญหาและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ

1. ผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความวิตกกังวลและความประหม่าในการเรียน จึงต้องอธิบายและให้คำแนะนำ วิธีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เข้าใจเสียก่อน เพื่อช่วยลดความตื่นเต้นและความวิตกกังวลในการเรียนของผู้เรียนลง

2. เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่พิมพ์ผิดก็ได้แก้ไขให้ถูกต้อง เสียงที่ใช้ในการเปิดและปิดบทเรียนมีความดังมากเกินไป ก็ได้แก้ไขให้เบาลง

3. ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมถึงข้อบกพร่องต่างๆ ของบทเรียนนำมาปรับปรุงแก้ไขสื่อบทเรียนให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองในครั้งต่อไป

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อทำการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนด้วยสูตร E_1 / E_2 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทดลอง ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการ
ทดลองครั้งที่ 2

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E_1 / E_2)
	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_1	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E_2	
1	15	13.27	88.44	15	12.40	82.67	88.44/82.67
2	20	17.60	88.00	20	16.20	81.00	88.00/81.00
3	15	13.33	88.89	15	12.93	86.22	88.89/86.22
รวม	50	44.20	88.40	50	41.53	83.07	88.40/83.07

จากตาราง 9 แสดงผลการตรวจสอบแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่ ครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 88.40 / 83.07 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 88.44/82.67 เรื่องที่ 2 เป็น 88.00/81.00 และเรื่องที่ 3 เป็น 88.89/86.22 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่แนวโน้มของประสิทธิภาพในเรื่องที่ 1 และเรื่องที่ 2 ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ และแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนโดยภาพรวมยังไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85 / 85 ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลองและจากการสังเกตขณะเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงมีดังนี้

1. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรให้มีความชัดเจนสามารถอ่านได้ง่ายขึ้น
2. ปรับเปลี่ยนข้อความของเนื้อหาบางตอนให้กระชับและได้ใจความชัดเจนขึ้น
3. ปรับปรุงข้อคำถามแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น
4. ปรับปรุงรูปแบบการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้มีความชัดเจนในขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดมากยิ่งขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว มาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่องที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ (E ₁ / E ₁)
	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E ₁	จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย	E ₂	
1	15	13.23	88.22	15	13.17	87.78	88.22/87.78
2	20	17.63	88.17	20	17.20	86.00	88.17/86.00
3	15	13.47	89.78	15	13.40	89.33	89.78/89.33
รวม	50	44.33	88.67	50	43.77	87.53	88.67/87.53

จากตาราง 10 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 88.67 / 87.53 โดยเรื่องที่ 1 เป็น 88.22/87.78 เรื่องที่ 2 เป็น 88.17/86.00 และเรื่องที่ 3 เป็น 89.78/89.33 ซึ่งได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรีให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยการสอน วิชา ทฤษฎีสี
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนทั้งสิ้น 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี สังกัดกรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนทั้งสิ้น 48 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วนำมาแบ่งเพื่อใช้ในการทดลอง 3 ครั้ง โดยการจับสลากสุ่มดังนี้

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

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีสี่ ตามหลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
 พุทธศักราช 2539 กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยบทเรียน 3 เรื่อง คือ
 เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สีวัตถุธาตุ สีคู่ของแม่สี แม่สีจากแสงสว่าง
 เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี สีที่ตัดกันอย่างแท้จริง วรรณะ
 สีส่วนรวม
 เรื่องที่ 3 เรื่อง ค่าของสี การประสานสี การประสานสีต่างวรรณะ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและเรื่องทฤษฎีสี่
2. วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
3. กำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนตามเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปใช้ในการ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการหาประสิทธิภาพบทเรียน และการสร้าง
 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยแบ่งเป็น

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 50 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ

5. ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้

เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพของบทเรียน

6. ทำการทดลองครั้งที่ 1 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 โดยนักเรียน 1 คนเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ตัว แล้วสังเกตนักเรียนในขณะที่ทดลองว่ามีส่วนใดบกพร่องบ้าง เสร็จแล้วให้นักเรียนกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ใช้นักเรียนพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน นำข้อบกพร่องที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

7. ทำการทดลองครั้งที่ 2 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน และทดสอบผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ในเกณฑ์ 85 / 85 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

8. ทำการทดลองครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ จำนวน 30 คน ทำการศึกษาบทเรียน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ในเกณฑ์ 85 / 85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สีวัตถุ สีสันของแม่สี แม่สีจากแสงสว่าง

เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี สีที่ตัดกันอย่างแท้จริง

วรรณะสีส่วนรวม

เรื่องที่ 3 เรื่อง ค่าของสี การประสานสี การประสานสีต่างวรรณะ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) พบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา อยู่ในระดับเกณฑ์ที่ ดี

2.2 คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับเกณฑ์ที่ ดีมาก

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 88.67 / 87.5 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85 / 85

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน เมื่อคิดจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทำพบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่องมีประสิทธิภาพ 88.67 / 87.53 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 88.22 / 87.78 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 88.17 / 86.00 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 89.78 / 89.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85 / 85 และสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85 อาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจทั้งในด้านเนื้อหาบทเรียนและรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้บทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากนั้นบทเรียนก็ยังผ่านการพัฒนาอย่างเป็นระบบและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ เริ่มจากศึกษาเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเนื่องจาก ผู้เรียนสามารถโต้ตอบ (Interactive) กับบทเรียนได้ตลอดเวลา คือ มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ คลาร์ก (Clark.1995 : 133) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือพัฒนาวิชาชีพครูมีความสามารถในการจดจำความสามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน และจากการสังเกตผู้ศึกษาค้นคว้าพบว่าผู้เรียนมีความสนใจที่จะศึกษาบทเรียน เนื่องจากรูปแบบการนำเสนอบทเรียนเป็นการผสมผสานสื่อหลายอย่างเข้าด้วยกัน ทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการโต้ตอบ ซึ่งจะกระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียน นอกจากนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาและทบทวนเนื้อหาได้ตามต้องการ

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี ผลของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 88.40 / 83.07$ โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ $88.44 / 82.67$ เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ $88.00 / 81.00$ เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ $88.89 / 86.22$ ซึ่งจะเห็นว่า การทดลองครั้งที่ 2 ค่าของ E_2 ของบทเรียนโดยรวมและเรื่องที่ 1 และ 2 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากความไม่ชัดเจนของเนื้อหาบทเรียน ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรอาจทำให้อ่านยาก นอกจากนี้คำถามและคำอธิบายในการทำแบบทดสอบอาจไม่ชัดเจน เมื่อได้มีการปรับปรุงบทเรียนแล้วและทำการทดลองในครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่า บทเรียนรวมทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพ $88.67 / 87.53$ โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ $88.22 / 87.78$ เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ $88.17 / 86.00$ เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ $89.78 / 89.33$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 ปรับปรุงขนาดและสีตัวอักษรให้อ่านง่าย ปรับปรุงข้อความให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นจากการเปรียบเทียบผลการทดลองทั้ง 2 ครั้ง จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท้ายบทเรียนทั้ง 2 ครั้ง ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนในทันทีที่เรียนจบในเนื้อหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนยังคงจดจำเนื้อหาที่เรียนรู้อยู่ได้ ในขณะที่การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนจะลงมือทำเมื่อเรียนเนื้อหาจบในแต่ละเรื่องซึ่งมีเนื้อหาอยู่หลายเรื่องประกอบกัน และอาจเนื่องมาจากผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดให้การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นการเสริมความรู้

ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะทราบคำตอบที่ถูกในทันทีที่ลงมือทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนเนื้อหาต่อไป แต่การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน จึงทำให้ได้ผลคะแนนน้อยกว่า ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2537 : 261) ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการทดลองของ สุขเกษม อุยโต (2540) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จากการหาประสิทธิภาพพบว่าอยู่ในเกณฑ์ 91.83 / 91.11 และสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ศ.ปวช) ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85 / 85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรจัดทำคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจในการใช้บทเรียนก่อนลงมือศึกษาบทเรียน
2. ควรประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อนำบทเรียนที่ได้ผลิตขึ้นไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้เห็นประโยชน์และคุณค่าของบทเรียน
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีด้วยตนเองจากการศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือผู้สอนอาจใช้บทเรียนในการทบทวนเนื้อหาความรู้
4. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยและพัฒนาควรมีทักษะและความรู้ทางด้านการออกแบบ ด้านการผลิตบทเรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถพัฒนาบทเรียนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

5. สืบเนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษา ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

6. ปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้พัฒนาบทเรียนมีอยู่เป็นจำนวนมากและมีรูปแบบที่หลากหลาย ผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรเลือกศึกษาโปรแกรมเหล่านั้นให้ชำนาญและตรงกับความสามารถ เพื่อให้การพัฒนาบทเรียนมีความสะดวกรวดเร็วและขจัดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการใช้โปรแกรมต่างๆ

7. ถึงแม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีข้อดีในการที่จะสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็ยังเป็นเพียงสื่อชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้เรียน เพราะบทเรียนไม่สามารถปลูกฝังในเรื่องของคุณธรรม จริยธรรมให้กับผู้เรียนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรมีครูผู้สอนคอยช่วยแนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

8. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทางด้านทฤษฎีเท่านั้น ดังนั้นในรายวิชาที่มีเนื้อหาทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ครูผู้สอนจึงควรจัดการเรียนด้านปฏิบัติควบคู่ไปด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. การเรียนการสอนด้านศิลปะพบว่ายังมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่มากนักจึงควรมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับศิลปะด้านอื่นๆต่อไป

2. เมื่อมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรมีการศึกษาถึงผลกระทบและเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วย

3. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องอาศัยความสือสัตย์ของผู้เรียนเป็นหลักดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่อาจเปลี่ยนแปลงหลังจากเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

การวิจัยเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา.(2536). แนวการศึกษาชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อ
ทางการศึกษา.สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

กิดานันท์ มลิทอง.(2539). อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมีเดีย. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิดานันท์ มลิทอง.(2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด
โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

โกสุม สายใจ.(2540, มกราคม). สีและหลักการใช้สี. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : องค์การค้าคุรุสภา.

✓ ขนิษฐา ชานนท์.(2532). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,"เทคโนโลยีทางการ
ศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7 – 13.

ขนิษฐา แสงภักดี.(2540). การใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการเขียนสรุปความจากบทร้อยแก้ว
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหม้อ "พัฒนานุกูล" จังหวัดสระบุรี.

วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ – การสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อุดສຳເນາ.

ครรชิต มัลลียงศ์.(2539, มกราคม – กุมภาพันธ์). "ปรัชญาการศึกษาในยุคไอที," สาร
NECTEC. ฉบับที่ 8 .

ชัยวัฒน์ เหล่ากิตติโชคและคณะ.(2538). โปรแกรมมัลติมีเดียแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวใน
ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์. ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. อุดສຳເນາ.

✓ ณัชชา จองธรรกิจ.(2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดສຳເນາ.

ดวงใจ วรรณสังข์.(2541). การศึกษาความสามารถในการจำพยัญชนะไทยของเด็กที่มีปัญหา
ทางการเรียนรู้จากการสอนโดยใช้ชุดการสอนนิทานประกอบภาพพยัญชนะไทย.

ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดສຳເນາ.

ทักษิณา สนวนานนท์.(2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การค้าคุรุสภา.

ทักษิณา สนวนานนท์.(2539). พจนานุกรมศัพท์ทางคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี พี ซี คอมมิวนิเคชั่น.

✓ ธัญญา ดันติขวลิต.(2542). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การเขียนภาพยีน 11
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดສຳເນາ.

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี.(2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : นำอักษร
การพิมพ์.

ธวัช รัตนมนนตรี.(2537, พฤษภาคม – สิงหาคม). "เทคโนโลยีมัลติมีเดียในไมโครคอมพิวเตอร์,"
วารสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง. กรุงเทพฯ.

น. ณ ปากน้ำ.(2527). *หลักการใช้สี*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

นิพนธ์ สุขปรีดี และคณะ.(2528). *โสตทัศนศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา.

✓ นิพนธ์ สุขปรีดี.(2531, มิถุนายน – กรกฎาคม). "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน,"
ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

นิพนธ์ สุขปรีดี.(2532). "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," *คอมพิวเตอร์เพื่อการ
ศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

บรรพต สุวรรณประเสริฐ.(2538). *การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์*.

พิษณุโลก : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บุญสืบ พันธุ์ดี.(2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.

✓ บุญเลิศ ทัดดอกไม้.(2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพ
เบื้องต้น*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดรธานี.

✓ บุญชาติ ทัพทิกธ.(2538, กรกฎาคม – กันยายน). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์,"
วารสาร สสวท. 23(90) : 25 – 35.

✓ บุรณะ สมชัย.(2539). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ครู-อาจารย์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าพระนครเหนือ, อุดรธานี.

ประพัฒน์ อุทโยภาส.(2535, ตุลาคม). "เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์," *ไมโครคอมพิวเตอร์*.
(87) : 259 – 264.

ประสิทธิ์ วรรณรัตน์.(2535, ธันวาคม). "มัลติมีเดีย การผสมผสานทางเทคโนโลยี,"
คอมพิวเตอร์วิว. 100 .

ปัญญา เปรมปรีดิ์.(2534, ตุลาคม). "Multimedia โลกในฝัน." *คอมพิวเตอร์วิว*. (86) .

เป็รื่อง กุมาท.(2519). *การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการ
ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544).(2540). กรุงเทพฯ :
องค์การคำครุสภา.

ผดุง อารยวิญญู.(2527). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ผดุง อารยวิญญู.(2529). ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาพิเศษ.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

✓ พจรินทร์ สิทธีรชาติ.(2538). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลและความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, อุดลำนาค.

พรทิพย์ อัจจิมารังษี.(2536,เมษายน). "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู,"

ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. (ฉบับรวมเล่ม) : 21 – 26 .

พรพิไล เลิศวิชา.(2544). มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21.กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

✓ พิพิษณ์ สิทธิศักดิ์.(2535). ผลของลักษณะกรอบภาพทิศทางการลบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนาค.

ไพโรจน์ เบาใจ.(2537). "บูรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน," ในเอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพลิน บุญเดช.(2539,พฤศจิกายน - ธันวาคม). "เปิดโลกมัลติมีเดีย," อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต. 1(3) : 3 – 26 .

ภาณุพงษ์ ปัตติสิงห์,(2543). คู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD2000.

หน้า 4 – 5 ; บริษัทสตาร์คอม.

มธุรส จงชัยกิจ,(2539). โปรแกรมสร้างบทเรียนสื่อผสมคอมพิวเตอร์-วิดีโอ2.0.

วารสารสำนักภาษาปีที่ 1 ฉบับที่ 1 , หน้า 6-25.

✓ มนต์ชัย เทียนทอง.(2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู - อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, อุดลำนาค.

ยีน ภู่วรรณ.(2529,มีนาคม – เมษายน). "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," จันทรเกษม. (189) : 1 – 11 .

ราชบัณฑิตสถาน.(2538). พจนานุกรมศัพท์ศิลปะอังกฤษ – ไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : เพื่อนพิมพ์จำกัด.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ .(2539). หลักการวิจัยทางการศึกษา . พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด .

- ✓ วิไล องค์ธนะสุข.(2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์, ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.
- ✓ วีรศักดิ์ วิทวัสกุล.(2534,ตุลาคม). "Multimedia เทคโนโลยีแห่งอนาคต." คอมพิวเตอร์วิว. (86) .
- วีรศักดิ์ ยินดี.(2542). การศึกษาผลการใช้บทเรียนสไลด์เทปโปรแกรม วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม, ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.
- วราภรณ์ อานภาพศรีธาดา.(2541). การสร้างหนังสือการ์ตูนส่งเสริมจริยธรรม เรื่อง "ต่อมคนดี"สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,อัดสำเนา.
- วสันต์ จันทร์สัจจา.(2535,มีนาคม). "Multimedia กับ Macintosh," ไมโครคอมพิวเตอร์ 80.
- วสันต์ อติศัพท์.(2530,กุมภาพันธ์-ตุลาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17-26 .
- ✓ สัมชาย ทยานยง.(2536,ตุลาคม – ธันวาคม). "คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน," คุรุศาสตร์. หน้า 52 – 53.
- สมชัย ชินะตระกูล.(2531). "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนคณิตศาสตร์," คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. หน้า 29 – 43. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สุขเกษม อุยโต .(2540). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี . ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,อัดสำเนา.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ. (2537,สิงหาคม). "สัมผัสกับโลกมัลติมีเดีย," ไมโครคอมพิวเตอร์. (109) : 180 – 185 .
- สุรวุฒิ สุชินโรจน์.(2533,ตุลาคม – พฤศจิกายน). "Multimedia." คอมพิวเตอร์. (94) : 20-24 .
- สุกัญญา ทองรักษ.(2539,พฤศจิกายน). "วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง," วารสารสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ 3(1) : 31 – 33 .
- สุวิทย์ มูลคำ.(2544). แฟ้มสะสมงาน. กรุงเทพฯ : บริษัท ดวงกลม จำกัด .
- เสาวดี คล้ายโสม.(2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,อัดสำเนา.

เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต .(2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศิลปากร,กรม. หลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2539 .

ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม.(2538). การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม. ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

✓ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์.(2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด.

อิสริ อิศรธำรง.(2541). ผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดรธานี.

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

✓ Clark, Barbara Irene.(1995). *"Understanding teaching : An Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teachers,"* Dissertation Ph.D. : Arizona State University.

Clement, Z.V.(1996).*The Effectiveness of a Computer - Assisted Program*. Multimedia in Academic Press, Inc. U.S.A.

✓ Delo, Dirk Andrew. (1997, September). *"Using Multimedia Technology to Integrate the Teaching of High School Mathematics"* Dissertation Abstracts International-A.58(03) : 784.

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

✓ Green, Babara and other.(1993).*Technology Edge : A Guide to Multimedia*. New Riders. Publishing. New Jersey : U.S.A..

Lee, James Lawrence.(1975,September). *"The Effectiveness of a Computer - Assisted Program Designed to Teach Verbal - Descriptive Skills upon an Aural Sensation Of Music,"* Dissertation Abstracts International. 36 : 1363-A-1364-A .

✓ Linda, Tway. (1995).*Multimedia in Academic Press*. Inc., U.S.A.

- Orman, Evelyn Kay.(1996 ,April). ***"Effect of Development and Implementation of an Interactive Multimedia Computer Program on Beginning Saxophonists Attitude and Achievement, "*** Dissertation Abstracts International. 56 : 3877 .
- Paulissen and Frater.(1994).***Computer Assisted Instruction*** p.30. New York : Longman,.
- Smith,Elisabeth Adams. (1996,January). ***"The development of a video-based model to Gather data for the evaluation of new interactive learning technologies,"*** Dissertation Abstracts International-A. 56(7) : 2649-A.
- <http://www.compaq.co.th/products/desktops>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้สอนเนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีสี่ ตัวบทเรียนบรรจุอยู่ในซีดีรอม ขนาดความจุของบทเรียนทั้งหมด

73.6 เมกกะไบต์ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ได้แก่

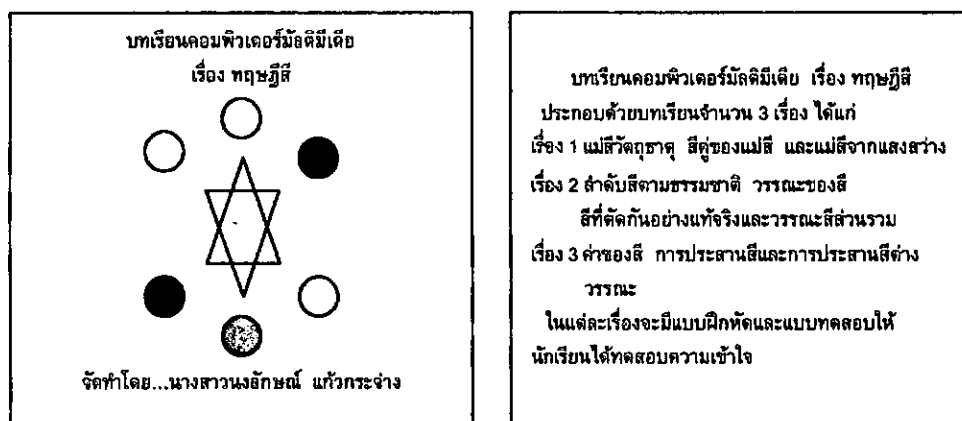
เรื่องที่ 1 เรื่อง แม่สีวัตถุธาตุ สีคู่ของแม่สี และแม่สีจากแสงสว่าง

เรื่องที่ 2 เรื่อง ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี สีที่ตัดกันอย่างแท้จริงและวรรณะสีส่วนรวม

เรื่องที่ 3 เรื่อง ค่าของสี การประสานสีและการประสานสีต่างวรรณะ

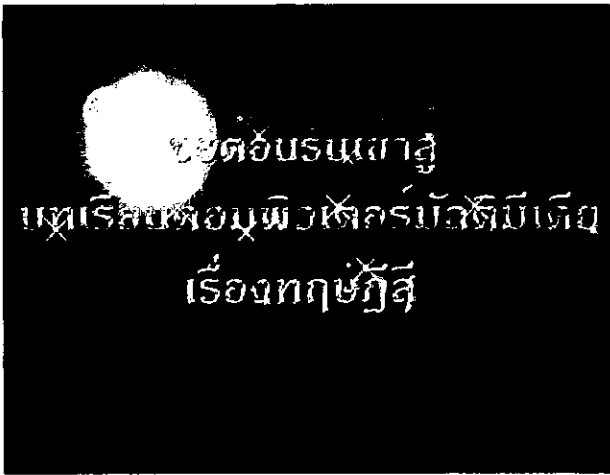
หน้าปก CD-ROM ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หน้าปก CD-ROM ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย ปกด้านนอกที่บอกชื่อบทเรียนและผู้ผลิต ปกด้านในที่บอกรายละเอียดของบทเรียน และปกด้านหลังที่บอกวิธีการใช้บทเรียน ดังภาพ



ภาพ 1 ปกด้านหน้าและด้านในของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

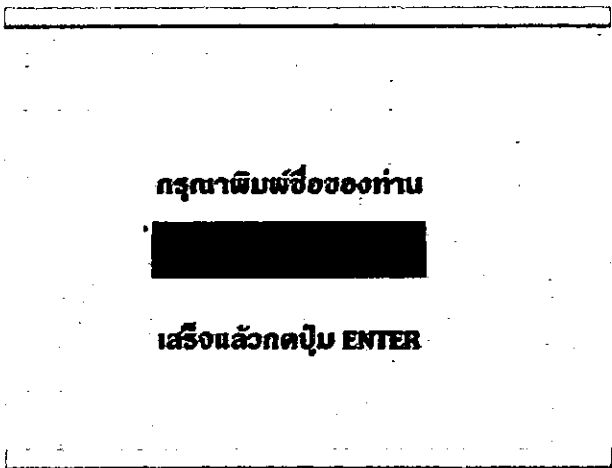
เมื่อเข้าไปเรียกใช้งานโปรแกรมแล้วจะแสดง Title เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียน ดังภาพ



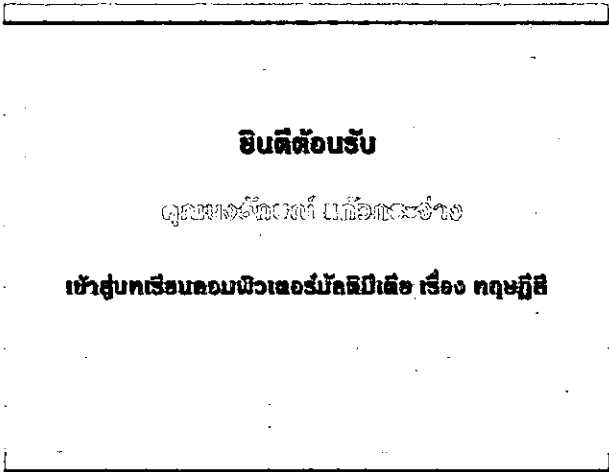
ภาพ 4 Title นำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การลงทะเบียนเรียน

เมื่อผ่าน Title มาแล้วจะให้ผู้เรียนลงทะเบียน โดยการพิมพ์ชื่อของตัวเองลงไป เพื่อเข้าไปเรียนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป ซึ่งเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนแล้ว โปรแกรมจะต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน ดังภาพ



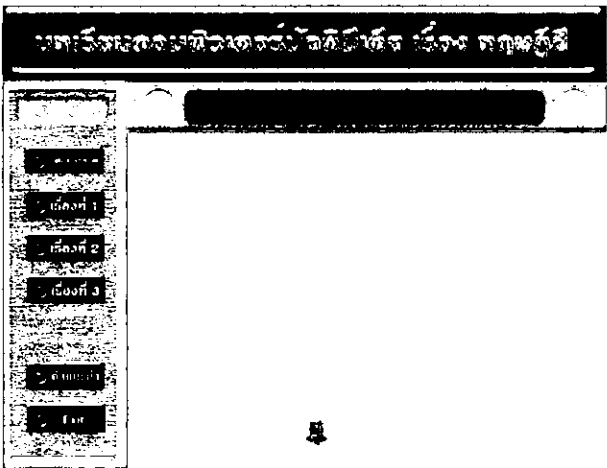
ภาพ 5 หน้าจอลงทะเบียนเข้าสู่บทเรียน



ภาพ 6 หน้าจอต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

Main Menu

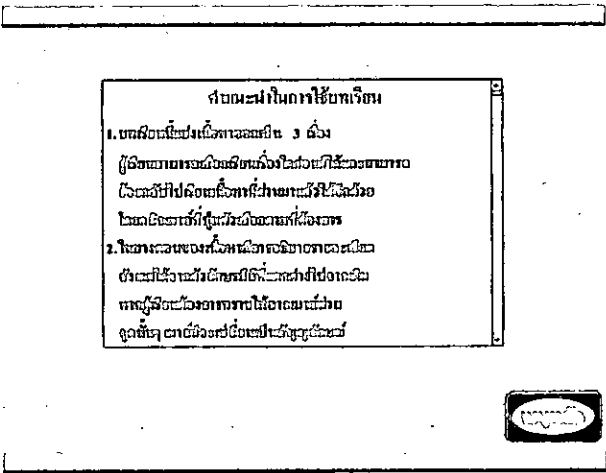
Main Menu หรือหน้าจอหลักจะประกอบด้วย คำแนะนำการใช้บทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง และการออกจากบทเรียน ลักษณะของบทเรียนจะเป็นแบบผสม (Compound Document) คือ สามารถเลือกเรียนเนื้อหาเรื่องใดก่อนหลังก็ได้แต่ภายในเนื้อหาของแต่ละเรื่องบังคับให้เรียนเนื้อหาให้จบเรื่องก่อน จึงจะสามารถลงมือทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้



ภาพ 7 Main Menu หรือ หน้าจอหลัก

คำแนะนำการใช้โปรแกรม

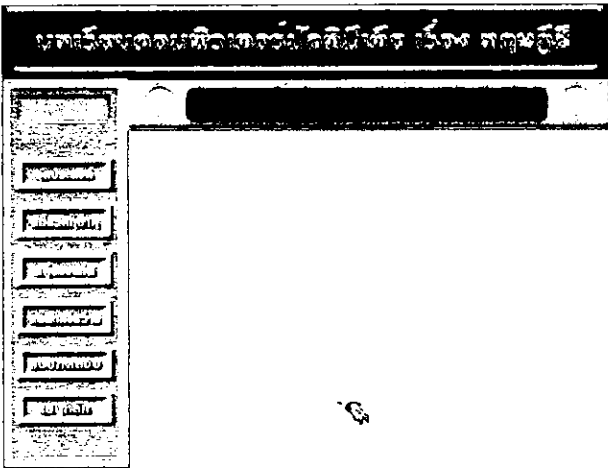
คำแนะนำการใช้โปรแกรมจะประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย ควรเรียนบทเรียนอย่างไร และปุ่มการใช้งานต่างๆใช้ทำอะไรอย่างไร
ซึ่งผู้เรียนสามารถเปิดอ่านได้ทุกครั้งที่ไม่เข้าใจการใช้บทเรียน



ภาพ 8 แสดงคำแนะนำการใช้โปรแกรม

หน้าจอหลักของแต่ละหน่วย

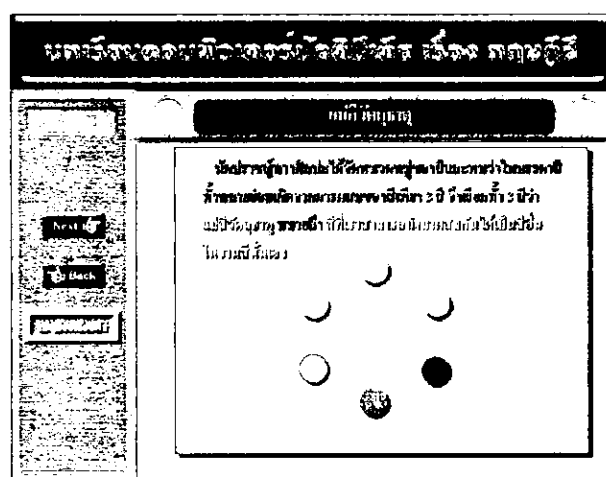
ภายในแต่ละเรื่องจะมีหน้าจอหลักแตกต่างกันไป ประกอบไปด้วย จุดประสงค์ของ
บทเรียนแต่ละเรื่อง เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
ปุ่มต่างๆบนหน้าจอ เมื่อเลื่อนเมาส์ผ่านจะเปลี่ยนเป็นรูปมือสามารถคลิกที่ได้ก็ได้
เพื่อศึกษา ดังภาพ



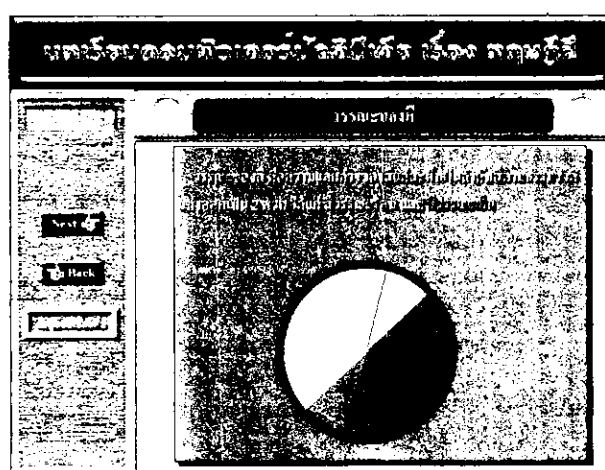
ภาพ 9 แสดงหน้าจอเนื้อเรื่อง

การนำเสนอเนื้อหา

การนำเสนอเนื้อหาของแต่ละเรื่องจะมีเทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกันไป แต่มีสิ่งที่เหมือนกันทุกเรื่อง คือ ปุ่มต่างๆ ได้แก่ ปุ่มกลับเมนู ปุ่มเดินทาง ปุ่มถอยหลัง ดังภาพ



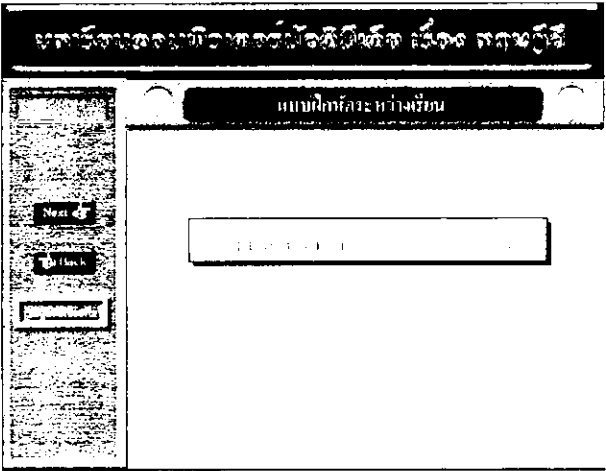
ภาพ 10 แสดงการนำเสนอเนื้อหาเรื่องแม่สีวัดคุณภาพ



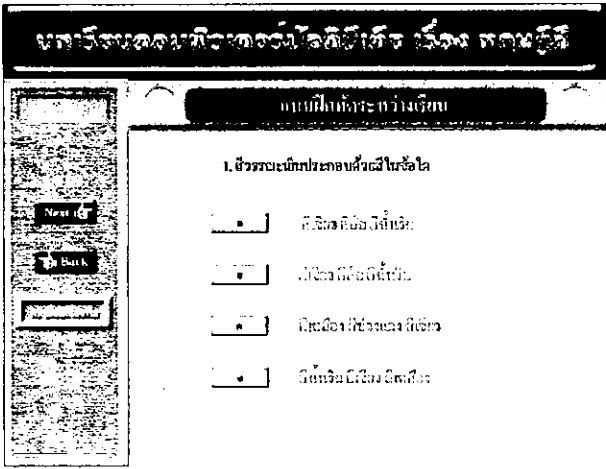
ภาพ 11 แสดงการนำเสนอเนื้อหาเรื่องวรรณะของสี

แบบฝึกหัด

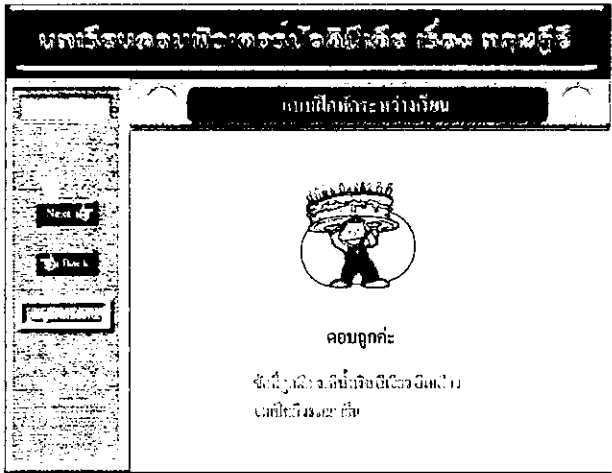
เมื่อผู้เรียนเริ่มลงมือทำแบบฝึกหัด โปรแกรมจะมีคำอธิบายการทำแบบฝึกหัดว่ามีจำนวนกี่ข้อ มีวิธีการทำอย่างไร การตอบคำถามในแบบฝึกหัด ถ้าผู้เรียนตอบคำถามในแบบฝึกหัดถูกต้องจะมีกรอบโต้ตอบเป็นคำชมเชยและให้กำลังใจ เช่น “คุณเก่งมาก” หรือ “ถูกต้องค่ะ” แต่เมื่อใดที่ตอบคำถามผิดจะมีเฉลยคำตอบที่ถูกให้ผู้เรียนทราบ พร้อมกับคำอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในคำตอบมากยิ่งขึ้น ดังภาพ



ภาพ 12 แสดงหน้าจอก่อนเข้าทำแบบฝึกหัด



ภาพ 13 แสดงหน้าจอของข้อคำถามในแบบฝึกหัด



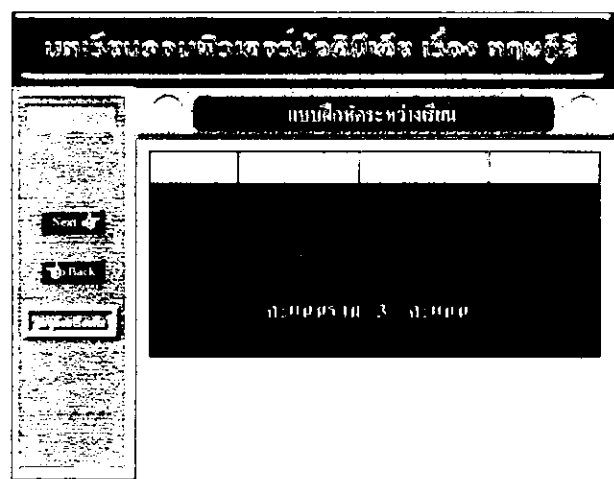
ภาพ 14 แสดงการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง



ภาพ 15 แสดงการเฉลยคำตอบที่ไม่ถูกต้อง

การประเมินผลการทำแบบฝึกหัด

เมื่อทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้ว โปรแกรมจะทำการประเมินผลการทำแบบฝึกหัดว่า ผู้เรียนได้คะแนนเท่าใด และในแต่ละข้อคำถามผู้เรียนเลือกตอบข้อใดและเฉลยที่ถูกต้องเป็นอย่างไร ถ้าผู้เรียนทำคะแนนได้ต่ำก็จะสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาได้ในทันที โดยคลิกที่ปุ่ม ถอยหลัง แต่เมื่อผู้เรียนได้คะแนนทำแบบฝึกหัดที่สูงหรือผ่านเกณฑ์ก็สามารถเริ่มเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไปได้

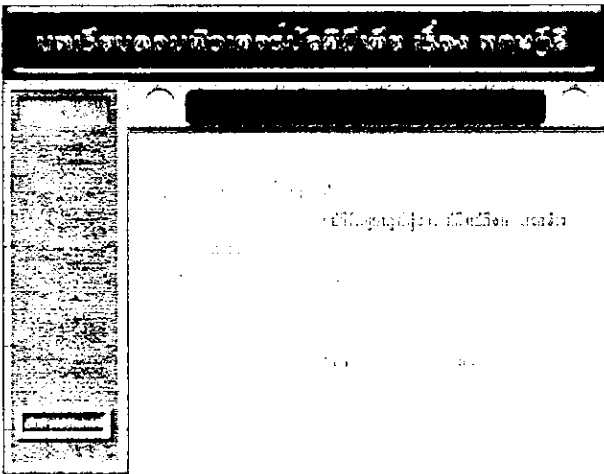


ภาพ 16 แสดงการประเมินผลการทำแบบฝึกหัด

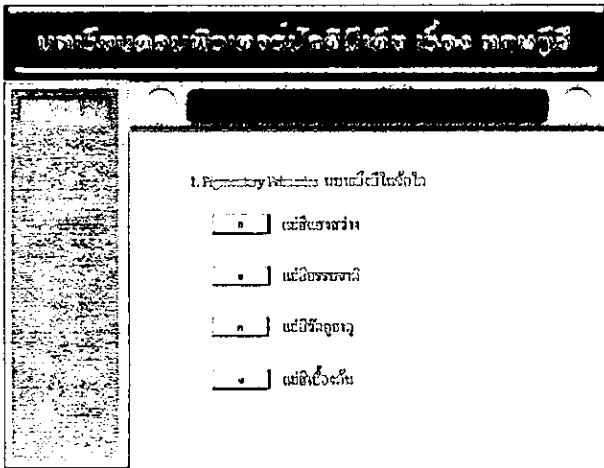
แบบทดสอบ

เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง และเลือกที่จะทำแบบทดสอบ โปรแกรมจะแสดงหน้าจอที่บอกรายละเอียดของเรื่องที่ทดสอบ วิธีการทำแบบทดสอบ จำนวนข้อสอบ และการให้คะแนน เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้ว ก็จะคลิกเมาส์ที่ปุ่มเริ่มทำแบบทดสอบและลงมือทำแบบทดสอบต่อไป

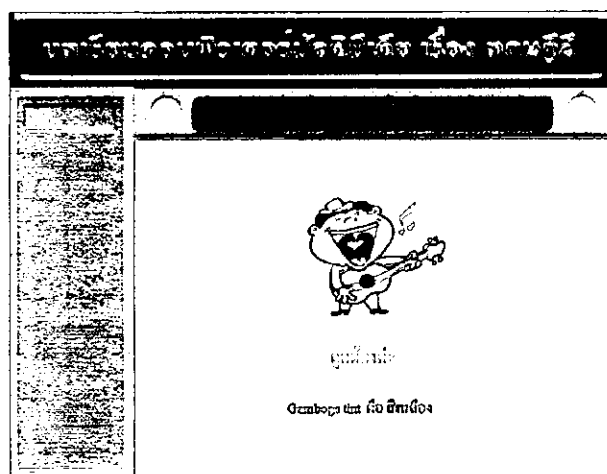
เมื่อผู้เรียนลงมือทำแบบทดสอบจะมีผลข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนว่าตอบถูกหรือตอบผิดอย่างไร พร้อมทั้งเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียนได้ทราบ ดังภาพ



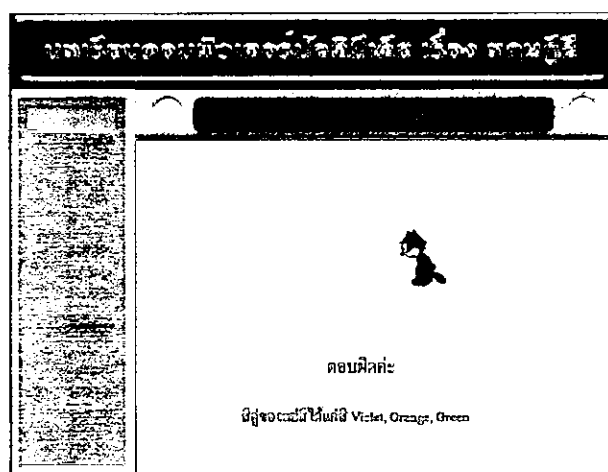
ภาพ 17 แสดงหน้าจอการเริ่มทำแบบทดสอบ



ภาพ 18 แสดงข้อคำถามในแบบทดสอบ



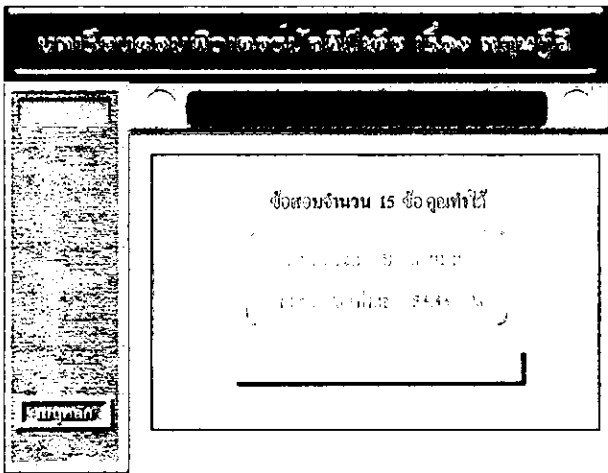
ภาพ 19 แสดงการตอบคำถามในแบบทดสอบได้ถูกต้อง



ภาพ 20 แสดงการตอบคำถามในแบบทดสอบไม่ถูกต้อง

การประเมินผลการทำแบบทดสอบ

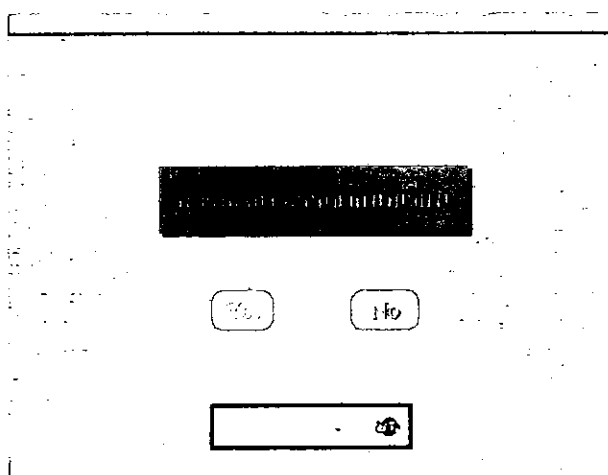
เมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้ว โปรแกรมจะทำการประเมินผลการทำแบบทดสอบว่าผู้เรียนสามารถทำคะแนนได้เท่าใด คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ระดับผลการเรียนของผู้เรียนเป็นเช่นไรดังภาพ



ภาพ 21 แสดงการประเมินผลการทำแบบทดสอบ

การออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้เรียนจะสามารถออกจากบทเรียนได้ก็ต่อเมื่อคลิกที่ปุ่ม Exit และจะมีหน้าจอโต้ตอบเพื่อถามซ้ำว่าต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่เพื่อความแน่ใจ ปุ่มออกจากโปรแกรมจะอยู่ที่ Main Menu หรือหน้าจอหลัก



ภาพ 22 แสดงการโต้ตอบในการออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีสี

เรื่องที่ 1 แม่สีวัตถุธาตุ สีคู่ของแม่สี แม่สีแสงสว่าง

1. Pigmentary Primaries หมายถึงสีในข้อใด

- ก. แม่สีแสงสว่าง
- ข. แม่สีธรรมชาติ
- ค. แม่สีวัตถุธาตุ
- ง. แม่สีเบื้องต้น

2. Crimson lake คือสีในข้อใด

- ก. สีนํ้าเงิน
- ข. สีเหลือง
- ค. สีแดง
- ง. สีกลาง

3. Gamboge tint คือสีในข้อใด

- ก. สีนํ้าเงิน
- ข. สีเหลือง
- ค. สีแดง
- ง. สีกลาง

4. แม่สีวัตถุธาตุเมื่อนำมาผสมกันจะกลายเป็นสีใด

- ก. Cobalt
- ข. Neutral colour
- ค. Violet
- ง. Black

5. สีคู่ของแม่สีมีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. สีที่เกิดจากการผสมของแม่สีวัตถุธาตุ
- ข. สีที่เกิดจากการผสมของแม่สีแสงสว่าง
- ค. สีที่เกิดจากการผสมของสีกลาง
- ง. สีที่เกิดจากการผสมของแม่สีวัตถุธาตุและแม่สีแสงสว่าง

6. สีคู่ของแม่สีได้แก่สีในข้อใด

- ก. Vermilion , Orange , Yellow
- ข. Orange , Yellow , Green
- ค. Vermilion , Green , Orange
- ง. Violet , Orange , Green

7. สีคู่ของสีแดงคือสีในข้อใด

- ก. สีที่เกิดจากสีเหลืองผสมสีน้ำเงิน
- ข. สีที่เกิดจากสีเขียวผสมสีน้ำเงิน
- ค. สีที่เกิดจากสีน้ำเงินผสมสีส้ม
- ง. สีที่เกิดจากสีเขียวผสมสีม่วง

8. แม่สีวัตถุขาวเมื่อนำมาแยกสีใดสีหนึ่งออกไปสีที่เหลือจะเป็นอย่างไร

- ก. ผสมกันเองเป็นสีในอากาศ
- ข. ผสมกันเองเป็นสีขาว
- ค. ผสมกันเองเป็นสีคู่
- ง. ผสมกันเองเป็นสีกลาง

9. เมื่อผสมสีเหลืองกับสีแดงจะได้สีคู่ของสีในข้อใด

- ก. สีส้ม
- ข. สีเขียว
- ค. สีแดง
- ง. สีน้ำเงิน

10. เมื่อผสมสีน้ำเงินกับสีแดงจะได้สีคู่ของสีในข้อใด

- ก. สีม่วง
- ข. สีเหลือง
- ค. สีเขียว
- ง. สีส้ม

11. เมื่อผสมสีเหลืองกับสีน้ำเงินจะได้สีคู่ของสีในข้อใด

- ก. สีเขียว
- ข. สีส้ม
- ค. สีม่วง
- ง. สีแดง

12. แม่สีแสงสว่างมีกี่สี

- ก. 3 สี
- ข. 4 สี
- ค. 5 สี
- ง. 6 สี

13. แม่สีแสงสว่างได้แก่สีในข้อใด

- ก. สีแดง สีนํ้าเงิน สีเหลือง
- ข. สีเขียว สีแดงส้ม สีม่วง
- ค. สีแดงส้ม สีนํ้าเงิน สีม่วง
- ง. สีเขียว สีส้ม สีแดง

14. แม่สีแสงสว่างได้แก่สีในข้อใด

- ก. Vermilion , Emerald , Violet
- ข. Violet , Orange , Green
- ค. Crimson , Orange , Green
- ง. Vermilion , Emerald , Crimson

15. รังสีแสงสว่างแดงส้มนับกับรังสีแสงสว่างเขียวผสมกันจะเป็นสีในข้อใด

- ก. สีแดง
- ข. สีขาว
- ค. สีเหลือง
- ง. สีนํ้าเงิน

เรื่องที่ 2 ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี สีที่ตัดกันอย่างแท้จริง และวรรณะสีส่วนรวม

1. สีในข้อใดจัดเรียงไปตามคำแนะนำก่อนแก่ตามลำดับในวงจรสี
 - ก. สีเหลือง สีส้ม สีเขียว สีแดง
 - ข. สีแดง สีส้ม สีม่วง สีเขียว
 - ค. สีเขียวเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน สีม่วง
 - ง. สีแดง สีม่วง สีส้ม สีเขียว
2. สีในข้อใดจัดเรียงไปตามคำแนะนำก่อนแก่มากไปหาน้อยตามลำดับในวงจรสี
 - ก. สีม่วงแดง สีส้มแดง สีเขียวเหลือง
 - ข. สีแดง สีม่วงแดง สีเขียวเหลือง
 - ค. สีเขียวเหลือง สีเขียว สีเขียวน้ำเงิน
 - ง. สีม่วงแดง สีส้มแดง สีเหลือง
3. การเรียงลำดับสีตามวงจรสีอาจเรียกว่าอย่างไร
 - ก. คำนำหน้าก่อนแก่
 - ข. คำนำหน้าวรรณะของสี
 - ค. คำนำหน้าตามธรรมชาติ
 - ง. คำนำหน้าแก่ก่อนของสีๆเดียว
4. ในวงจรสีธรรมชาติแบ่งวรรณะของสีออกเป็นกี่วรรณะ
 - ก. 2 วรรณะ
 - ข. 3 วรรณะ
 - ค. 4 วรรณะ
 - ง. 5 วรรณะ
5. สีน้ำตาล สีเทาอมแดง จัดเป็นสีวรรณะใด
 - ก. วรรณะร้อน
 - ข. วรรณะเย็น
 - ค. วรรณะกลาง
 - ง. ไม่มีวรรณะใดเด่นชัด

6. สีวรรณะเย็นประกอบไปด้วยสีในข้อใด

- ก. สีเขียว สีน้ำเงิน สีม่วงแดง
- ข. สีเหลือง สีน้ำเงิน สีม่วงแดง
- ค. สีส้มแดง สีเหลือง สีเขียว
- ง. สีเขียว สีม่วง สีเทา

7. สีในข้อใดเป็นได้ทั้งสีวรรณะร้อนและสีวรรณะเย็น

- ก. สีแดง และ สีม่วง
- ข. สีเหลือง และ สีน้ำตาล
- ค. สีเหลือง และ สีม่วง
- ง. สีม่วง และ สีเขียว

8. ข้อใดให้ความหมายของวรรณะสีส่วนรวมได้อย่างถูกต้อง

- ก. การนำเอาสีวรรณะร้อนและสีวรรณะเย็นมาระบายรวมกันในภาพ
- ข. อิทธิพลของสีใดสีหนึ่งทีแผ่อำนาจครอบงำสีอื่นทั้งหมดในภาพ
- ค. การนำเอาสีใดสีหนึ่งมาระบายให้มีน้ำหนักอ่อนแก่ในตัวเอง
- ง. การนำเอาสีวรรณะร้อนและสีวรรณะเย็นมาระบายให้มีอัตราส่วน 70:30

9. ภาพเขียนที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

- ก. มีสีหลาย ๆ สีผสมกัน
- ข. ใช้สีตัดกันหลาย ๆ สีลงในภาพ
- ค. ภาพมีเอกภาพครอบงำด้วยสีเดียว
- ง. ภาพมีสีสันและลายละเอียดมาก

10. ห้องนั่งเล่นควรใช้สีแบบข้อใด

- ก. ใช้สีวรรณะเย็นที่ให้ความรู้สึกสบายตาไม่เบื่อง่าย
- ข. ใช้สีสด ๆ ที่ให้ความรู้สึกกระชุ่มกระชวย
- ค. ใช้สีวรรณะร้อนที่ให้ความรู้สึกอบอุ่น
- ง. ใช้สีตัดกันที่ให้ความรู้สึกสดใส

11. หากเราต้องการจัดฉากเวทีให้ดูลึกกลับควรใช้วรรณะของสีส่วนรวมในข้อใด

- ก. สีเขียวเหลือง
- ข. สีเขียว
- ค. สีเขียวน้ำเงิน
- ง. สีน้ำเงิน

12. เราสามารถพิสูจน์ว่าสีสองสีเป็นสีที่ตัดกันอย่างแท้จริงได้โดยวิธีในข้อใด
 - ก. นำสีสองสีผสมกันแล้วได้สีกลาง
 - ข. นำสีสองสีผสมกันแล้วได้สีขาว
 - ค. นำสีสองสีผสมกันแล้วได้สีดำ
 - ง. นำสีสองสีผสมกันแล้วได้สีวอร์ณะร้อน
13. สีคู่หรือสีที่ตัดกันอย่างแท้จริงของสีส้มแดงคือสีในข้อใด
 - ก. สีเขียว
 - ข. สีน้ำเงิน
 - ค. สีเขียวน้ำเงิน
 - ง. สีม่วงน้ำเงิน
14. สีตัดกันอย่างแท้จริงของสีเขียวเหลืองคือสีในข้อใด
 - ก. สีส้มแดง
 - ข. สีม่วงแดง
 - ค. สีม่วงน้ำเงิน
 - ง. สีแดง
15. สีขาว – สีดำ , สีเหลือง – สีน้ำเงิน ถือเป็นการตัดกันโดยปกติเพราะเหตุใด
 - ก. แต่ละสีมีค่าน้ำหนักแตกต่างกัน
 - ข. แต่ละสีอยู่วอร์ณะที่แตกต่างกัน
 - ค. เพราะมีค่าน้ำหนักของสีหลายสี
 - ง. เพราะเป็นสีคู่ตรงข้ามกัน
16. เมื่อต้องการใช้สีตัดกันในภาพด้วยปริมาณเนื้อที่เท่ากันควรจะทำอย่างไร
 - ก. ลดจำนวนสีลง
 - ข. ใช้เส้นสีเข้มคั่นกลาง
 - ค. เพิ่มลดลายในภาพ
 - ง. ลดค่าความสดใสของสีลง
17. สีตัดกันของสี Prussian blue คือข้อใด
 - ก. Vermilion
 - ข. Orange
 - ค. Yellow
 - ง. Purple

18. สีตัดกันของสี Crimson lake คือข้อใด

- ก. Scarlet
- ข. Purple
- ค. Green
- ง. Orange

19. ข้อใดไม่เป็นสีตัดกันโดยปกติ (Ordinary contrasts)

- ก. สีเหลือง – สีส้ม
- ข. สีเหลือง – สีนํ้าเงิน
- ค. สีเหลือง – สีม่วงแดง
- ง. สีเหลือง – สีแดง

20. สีในข้อใดไม่เป็นสีตัดกันโดยค่านํ้าหนักของสี

- ก. สีเหลือง – สีส้ม
- ข. สีเขียว – สีเขียวนํ้าเงิน
- ค. สีเหลือง – สีม่วงแดง
- ง. สีเขียว – สีเขียวเหลือง

เรื่องที่ 3 ค่าของสี การประสานสี และการประสานสีต่างวรรณะ

1. ค่าของสีแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
 - ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5ประเภท
2. สีๆเดียวนำมาระบายให้มีค่าน้ำหนักอ่อนแก่ในตัวเอง เรียกว่าอย่างไร
 - ก. ค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน
 - ข. ค่าน้ำหนักของสีๆเดียว
 - ค. ค่าน้ำหนักของสีใกล้เคียง
 - ง. ค่าน้ำหนักของสีในตัวเอง
3. ค่าของสีที่จัดเรียงตามลำดับวงจรสีคือสีในข้อใด
 - ก. สีเหลือง สีแดง สีส้ม
 - ข. สีส้ม สีม่วงแดง สีแดง
 - ค. สีเขียว สีแดง สีนํ้าเงิน
 - ง. สีเขียว สีนํ้าเงิน สีม่วง
4. ค่าน้ำหนักของสีหลายสีที่จัดเรียงตามลำดับวงจรสีคือข้อใด
 - ก. สีแดง สีเหลือง สีม่วง
 - ข. สีเขียว สีส้ม สีนํ้าเงิน
 - ค. สีเหลือง สีส้ม สีม่วงแดง
 - ง. สีเหลือง สีม่วง สีเขียวนํ้าเงิน
5. สีที่จัดเรียงตามค่าน้ำหนักของสีหลายสี สีแก่ที่สุดคือสีในข้อใด
 - ก. สีเขียวนํ้าเงิน
 - ข. สีนํ้าเงิน
 - ค. สีม่วงนํ้าเงิน
 - ง. สีม่วง
6. ข้อใดให้ความหมายของการประสานสีอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง
 - ก. การนำสีในวงจรสีมาใช้ระบายให้ครบทุกสี
 - ข. การนำสีในวงจรสีมาใช้ ระบาย 2-6 สี
 - ค. การนำสีในวงจรสีมาใช้ ระบาย 2-8 สี
 - ง. การนำสีในวงจรสีมาใช้ ระบาย 3-6 สี

7. การประสานสีอย่างง่ายมีข้อห้ามคือข้อใด
 - ก. ให้เลือกใช้สี 2-3 สีเท่านั้น
 - ข. ต้องใช้สีทุกสี
 - ค. ห้ามใช้สีตามวงจรสีเกิน 6 สี
 - ง. ห้ามใช้สีเรียงตามลำดับวงจรสี
8. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. การประสานสีไม่ควรใช้สีเกิน 6 สี
 - ข. การประสานสีไม่ควรใช้สีที่เป็นคู่กัน
 - ค. การประสานสีควรใช้สีตัดกัน
 - ง. การประสานสีควรมีค่าน้ำหนักอ่อนแก่ในตัว
9. การประสานสีอย่างง่ายคือการใช้สีในข้อใด
 - ก. สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีเขียว ผสมกัน
 - ข. สีส้มแดง สีเขียว สีเขียวเหลือง ผสมกัน
 - ค. สีส้ม สีม่วง สีแดง ผสมกัน
 - ง. สีม่วงแดง สีแดง สีเหลือง ผสมกัน
10. การใช้สีวรรณะร้อน 80% โดยมีวรรณะเย็น 20% เป็นลักษณะของสีในข้อใด
 - ก. Warm tone
 - ข. Cool tone
 - ค. Warm colours
 - ง. Cool colours
11. การระบายสีวรรณะร้อน 30% สีวรรณะเย็น 70% ผลของภาพจะเป็นอย่างไร
 - ก. Warm tone
 - ข. Cool tone
 - ค. Warm colours
 - ง. Cool colours
12. ถ้าระบายสีเขียวและสีน้ำเงิน 70% สีส้มและสีน้ำตาล 30% ผลของภาพจะเป็นสีวรรณะใด
 - ก. วรรณะร้อน
 - ข. วรรณะเย็น
 - ค. วรรณะสีส่วนรวม
 - ง. เป็นทั้งวรรณะร้อนและวรรณะเย็น

13. ภาพเขียนที่สวຍงามควรประສານสีแบบข้อใด

- ก. สีเหลือง สีเขียว 50% สีม่วงแดง สีม่วง 50%
- ข. สีเขียวเหลือง สีเขียว 40% สีม่วงแดง สีแดง 60%
- ค. สีน้าเงิน สีม่วงน้าเงิน 30% สีส้ม สีส้มเหลือง 70%
- ง. สีม่วงแดง สีเขียว 80% สีเขียว สีแดง 20%

14. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ภาพที่ปรากฏผลเป็นวรรณะร้อนหรือเย็นไม่จำเป็นต้องใช้สีวรรณะเดียว
- ข. การควบคุมปริมาณของสีวรรณะใดวรรณะหนึ่งควรมีเปอร์เซ็นต์เท่าๆกัน
- ค. ภาพทั้งดงามส่วนมากเกิดจากการใช้ค่าน้าหนักของสีๆเดียวประສานกัน
- ง. เราสามารถน้าสีต่างวรรณะมาผสมกันได้

15. การประສานสีในข้อใดทำให้ผลของภาพสวຍงาม

- ก. ประສานสีโดยมีค่าน้าหนักอ่อนแก่ในตัวเอง
- ข. ประສานสีให้มีเพียงวรรณะใดวรรณะหนึ่ง
- ค. ประສานสีโดยให้มีสีตัดกันอย่างแท้จริง
- ง. ประສานสีโดยให้มีสีคู่ตรงข้าม

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r)

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 โดยสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังตาราง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของเรื่องที่ 1

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.42	0.33
2	0.74	0.27
3	0.64	0.20
4	0.58	0.27
5	0.45	0.47
6	0.70	0.33
7	0.74	0.40
8	0.68	0.40
9	0.68	0.53
10	0.72	0.50
11	0.76	0.40
12	0.78	0.40
13	0.52	0.70
14	0.28	0.70
15	0.52	0.40

ค่าความเชื่อมั่น 0.80

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของเรื่องที่ 2

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.58	0.30
2	0.56	0.30
3	0.22	0.30
4	0.76	0.20
5	0.44	0.33
6	0.72	0.20
7	0.68	0.20
8	0.42	0.53
9	0.80	0.30
10	0.78	0.33
11	0.38	0.33
12	0.76	0.40
13	0.60	0.50
14	0.44	0.33
15	0.60	0.20
16	0.72	0.20
17	0.66	0.33
18	0.76	0.33
19	0.38	0.40
20	0.56	0.33

ค่าความเชื่อมั่น 0.70

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของเรื่องที่ 3

ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.54	0.33
2	0.76	0.33
3	0.64	0.53
4	0.64	0.30
5	0.44	0.20
6	0.76	0.53
7	0.60	0.50
8	0.62	0.30
9	0.54	0.20
10	0.50	0.60
11	0.54	0.33
12	0.72	0.33
13	0.56	0.50
14	0.54	0.50
15	0.50	0.40

ค่าความเชื่อมั่น 0.75

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ทฤษฎีสี

(ประเมินด้านเนื้อหา)

ผู้ผลิต นางสาวนงลักษณ์ แก้วกระจ่าง สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

เรื่องที่ 1 แม่สีวัตถุ สีนํ้าของแม่สี แม่สีแสงสว่าง

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา					
1.3ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.5ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.7ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
2.2ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
3.1ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2ความชัดเจนของข้อความ					
3.3การรายงานผลเป็นรายข้อ					
3.4การนำเสนอสรุปผลคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

เรื่องที่ 2 ลำดับสี่ตามธรรมชาติ วรรณะของสี่ สี่ที่ตัดกันอย่างแท้จริง
และวรรณะสี่ส่วนรวม

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา					
1.3ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.5ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.7ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
2.2ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
3.1ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2ความชัดเจนของข้อความ					
3.3การรายงานผลเป็นรายข้อ					
3.4การนำเสนอสรุปผลคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

เรื่องที่ 3 ค่าของสี การประสานสี และการประสานสีต่างวรรณะ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2ความครบถ้วน ครอบคลุมของเนื้อหา					
1.3ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.5ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.6ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
1.7ความถูกต้องและเหมาะสมในการให้ข้อมูลป้อนกลับ					
2. ภาพ ภาษาและเสียง					
2.1ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
2.2ความถูกต้องเหมือนจริงของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3ความชัดเจนของภาพประกอบ					
2.4ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.5ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
3.1ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2ความชัดเจนของข้อความ					
3.3การรายงานผลเป็นรายข้อ					
3.4การนำเสนอสรุปผลคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ
(.....)
วันที่

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อคอมพิวเตอร์

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ทฤษฎีสี

(ประเมินด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย)

ผู้ผลิต นางสาวนงลักษณ์ แก้วกระจ่าง สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ประเมิน ตำแหน่ง

หน่วยงาน

เรื่องที่ 1 แม่สีวัตถุ สีส้มของแม่สี แม่สีแสงสว่าง

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1การเข้าสู่เมนูต่างๆของบทเรียน					
1.2ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ					
1.3ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.4ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
1.5การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
1.6การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้					
1.7การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
1.8รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้					
2.3ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้					
2.4เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม					

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
3.4 สีของพื้นหลังบทเรียน					
3.5 สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม					
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ					
4.4 วิธีการสรุปผลคะแนน					
4.5 ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 2 ลำดับสีตามธรรมชาติ วรรณะของสี วรรณะของสีส่วนรวม และสีที่ตัดกัน
อย่างแท้จริง

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1การเข้าสู่เมนูต่าง ๆของบทเรียน					
1.2ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ					
1.3ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.4ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
1.5การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
1.6การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้					
1.7การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
1.8รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้					
2.3ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้					
2.4เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม					
3.4สีของพื้นหลังบทเรียน					
3.5สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม					

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
4.1ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.3วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/ แบบทดสอบ					
4.4วิธีการสรุปผลคะแนน					
4.5ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 3 ค่าของสี การประสานสี และการประสานสีต่างวรรณะ

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1การเข้าสู่เมนูต่าง ๆของบทเรียน					
1.2ตำแหน่งของปุ่มต่างๆ					
1.3ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.4ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					
1.5การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
1.6การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้ใช้					
1.7การเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
1.8รูปแบบ/วิธีการทำ/การรายงานผลมีความเหมาะสม					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้					
2.3ความชัดเจนถูกต้องของเสียงบรรยายที่ใช้					
2.4เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5ความกลมกลืนของภาพและเสียงที่ใช้					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้					
3.2ขนาดของตัวอักษรที่ใช้					
3.3สีของตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม					
3.4สีของพื้นหลังบทเรียน					
3.5สีของภาพและกราฟิกโดยภาพรวม					

รายการประเมิน	ระดับของคุณภาพตามความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ					
4.1ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.3วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					
4.4วิธีการสรุปผลคะแนน					
4.5ความน่าสนใจของแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ
(.....)
วันที่

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พินิต วัฒนโน | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัญชัย อินทรสุณานนท์ | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เรื่อง ทฤษฎีสี

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์สมศักดิ์ เขาวนัธดาพงศ์ | ผู้อำนวยการวิทยาลัยช่างศิลป์
สุพรรณบุรี |
| 2. อาจารย์โณมศรี กล้าถนอม | หมวดจิตรกรรม
วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี |
| 3. อาจารย์พัชรินทร์ เผือกศิริพิบูลย์ | หมวดจิตรกรรม
วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี |

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ-สกุล	นางสาวนงลักษณ์ แก้วกระจ่าง
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2517
ภูมิลำเนา	111/1 หมู่ 3 ต.หนองผักนาก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี 72130
ที่อยู่ปัจจุบัน	111/1 หมู่ 3 ต.หนองผักนาก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี 72130
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4 วิทยาลัยช่างศิลป์ สุพรรณบุรี
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยช่างศิลป์สุพรรณบุรี ต.รั้วใหญ่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72130
ประวัติการศึกษา	
2535	ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จ.สุพรรณบุรี
2539	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีและ นวัตกรรมการศึกษา สถาบันราชภัฏนครปฐม
2546	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ