

26 MAR. 2548

ทรง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2548

1974-1975

ดิเรก อุ่นแก้ว.(2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ
สำหรับนิสิตปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง.

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรีให้ได้ตามเกณฑ์ 85 / 85
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์และ
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ แบบทดสอบ และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน สถิติคือ ค่าร้อยละ
และค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี มีคุณภาพด้านสื่อและด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี
และมีประสิทธิภาพ 88.78 / 86.95

THE DEVELOPMENT OF A COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON NATURAL
RESOURCES FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

MR. DIREK OUNKAEW

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2005

DirekOunkaew.(2005). *The Development of A Computer Multimedia Instruction on Natural Resources for Undergraduate Students*. Master Project, M. Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Asst.Prof. Kasem Boonsong.

The objectives of this study were to develop and find out an efficiency of a computer multimedia instruction on Natural Resources for undergraduate students according to the set of 85/85 criterion.

The samples used in this study were 48 undergraduate students of Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, the second semester of 2004 academic year. The instruments used in this study were a computer multimedia instruction on Natural Resources, an achievement test and a quality evaluation. The statistic used for analyzing data was percentage and mean.

The result of this study revealed that the computer multimedia instruction had a good quality as evaluated by experts and had the efficiency 88.78 / 86.95.

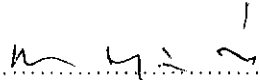
การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ
สำหรับนิสิตปริญญาตรี

สารนิพนธ์
ของ
นายดิเรก ชื่นแก้ว

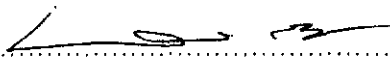
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

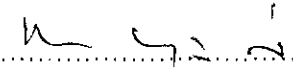
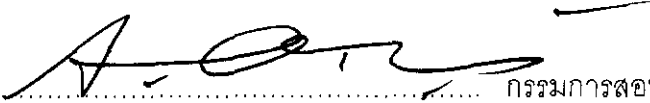
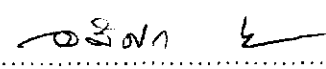
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)

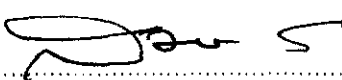
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลีغبานิต)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง)
 กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์)
 กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง ประธานที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาทั้งทางด้านการเรียนและการดำเนินชีวิต อีกทั้งเป็นผู้ให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาและกรุณาให้ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเมตตา จนสามารถก่อให้เกิดการดำเนินการจัดทำสารนิพนธ์ได้สำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านสถิติ ตลอดระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์ อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ และคุณศิพร อนันตธีรชัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ขอขอบพระคุณ และคุณรักศักดิ์ เลิศคงคาพิทย์ คุณรุจเรขา อัครวิชญ์ คุณสรวง อุตมวรภักดิ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

ขอขอบพระคุณ ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา ให้ความรู้และสั่งสอนอบรมมา และขอขอบพระคุณ เพื่อนๆ และ พี่ ๆ ที่ร่วมงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เอื้อเฟื้อเวลาและให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณ นิสิตปริญญาโทภาคพิเศษ วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ปีการศึกษา 2543 รุ่นที่ 12 ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจกันด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นพลังใจ ให้ความรักความห่วงใย เอาใจใส่เสมอมา คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ คุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ดิเรก อุ่นแก้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มา.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
การดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ประวัติของมัลติมีเดีย.....	12
เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย.....	13
องค์ประกอบของสื่อในมัลติมีเดีย.....	15
อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย.....	17
ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้มัลติมีเดีย.....	19
เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย.....	20
มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน.....	20
โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	21
การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย.....	21
ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	23
ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	29
ข้อเสียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย.....	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย.....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในประเทศ.....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ.....	32
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง.....	35
ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง.....	35
จุดมุ่งหมายของการเรียนด้วยตนเอง.....	36
ลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง.....	36
ประเภทของการเรียนด้วยตนเอง.....	36
ประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเอง.....	37
เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอนคณะเกษตรศาสตร์	
มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.....	38
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	40
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	41
วิธีดำเนินการทดลอง.....	44
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
4 ผลการศึกษาค้นคว้า.....	46
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	46
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ของผู้เชี่ยวชาญ.....	47
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน	
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	52
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	52
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	52
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	52
วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ.....	53
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	54
อภิปรายผล.....	55
ข้อเสนอแนะ.....	56
 บรรณานุกรม	 59
 ภาคผนวก	 65
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 98

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
2	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ.....	47
3	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	48
4	ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2.....	50
5	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3.....	51
6	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	75

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น.....	23
2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น.....	24
3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น.....	24
4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม.....	24

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มา

การศึกษานับว่าเป็นปัจจัยต่อคุณภาพของชีวิตประชากร ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาประเทศ การศึกษาเป็นปัจจัยที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาชีวิตและสังคม แต่จะต้องเป็นการศึกษาที่มีคุณภาพ ช่วยให้คนฉลาดขึ้นและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้อย่างเป็นประโยชน์และมีจิตสำนึกทางสังคมในอันที่จะช่วยกันสร้างสรรค์ให้ดีขึ้น (วิทยากร เชียงกูล. 2541 : 19) ดังนั้นการให้การศึกษาแก่ประชากรของประเทศ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบซึ่งจากการติดตามปัญหา กระบวนการเรียนการสอนของครูพบปัญหาเกิดขึ้นอย่างมากมายและหลายประการ เช่น ปัญหาเรื่องหลักสูตร การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามหลักสูตร ปัญหาเรื่องแบบเรียนไม่เพียงพอ ปัญหาเรื่องการสอนไม่เป็นไปตามปรัชญาที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ปัญหาเรื่องการขาดสื่อวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนและปัญหาพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการสอนของครูนอกจากจะถูกจำกัดโดยความรู้ ทักษะ และทัศนคติต่อการสอนแล้วยังถูกจำกัดโดยขาดแคลนเรื่องและเทคโนโลยีอีกด้วย ครูส่วนหนึ่งนิยมสอนโดยวิธีบรรยายหน้าชั้น ไม่ค่อยใช้วิธีการอภิปราย หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ซึ่งมักจะอ้างว่านักเรียนไม่ชอบเรียน เป็นต้น

(ชำนาญ นิสารัตน์. 2525 : 9)

ด้วยความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูลซึ่งพัฒนาโลก สยุคโลกาภิวัตน์ ทำให้แนวทางการพัฒนาทางการศึกษาก้าวหน้าตามไปเป็นลำดับ ด้วยการที่สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ ทุกระดับ ทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว เสียง ทำให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวา และ น่าสนใจชวนให้ติดตาม อีกทั้งได้ก้าวหน้าสู่หัวใจของการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดเฉพาะแต่ในห้องเรียน หรือ เฉพาะแต่ที่มีในตำราที่กำหนดไว้ แต่จะเป็นการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างภูมิปัญญามากขึ้น รวมไปถึงกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2538 : 20)

ทำให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย ตลอดจนสามารถศึกษาได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในสังคมยุคสารสนเทศ ดังนั้นควรมีรูปแบบการศึกษาที่ให้ทางออกและทางเลือกที่ดีแก่ทุกคนเพื่อสนองความต้องการความถนัด และข้อจำกัดของคุณลักษณะที่แตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งนี้เพื่อเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนยอมรับและ

ปรับตัวให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านเทคโนโลยีรวมถึงความต้องการของสังคม จึงมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในด้านการศึกษา ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นหลายด้าน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI- Computer Assisted Instruction) ที่กำลังมีบทบาทมากในปัจจุบันทั้งในด้านการศึกษาในสถานการศึกษาตลอดจนการสอนผ่านระบบสื่อโทรคมนาคมต่าง ๆ เช่น การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ผสมผสานกันอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ อย่างมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ก็สามารถเรียนรู้ได้โดยง่าย จึงทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น ในยุคที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลงแต่มีสมรรถนะสูงขึ้น ในระยะแรกการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบข้อความผสมกับภาพนิ่ง เมื่อประมาณ พ.ศ. 2530 มีการนำอุปกรณ์หลายประเภท เช่น เครื่องวัดทัศนัย เครื่องฉายสไลด์ และเครื่องเสียงเชื่อมต่อกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นแกนกลางทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ ทำให้สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ได้

ปัจจุบันนี้ การวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยมีงานวิจัยอยู่เป็นจำนวนมากซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาที่สถาบันการศึกษาต่าง ๆ (สมบุรณ์ บุรศิริรักษ์, 2539 : 44-46) ซึ่งมีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงรวมกันได้ แต่ยังจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หลายประเภทร่วมกัน ต่อมาประมาณ พ.ศ. 2535 ได้มีการปรับปรุงด้วยวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยได้สอดแทรกเนื้อหาในรูปแบบของเสียงและภาพเคลื่อนไหวเข้าเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือการรวมเนื้อหาทุกรูปแบบเข้าด้วยกันและนำเสนอด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเดียว การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเช่นนี้เรียกว่า "ระบบมัลติมีเดีย" (Multimedia) (ปัทมาพร เย็นบำรุง, 2541:67)

มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อที่มีความหลากหลายเข้ามา ส่วนใหญ่บันทึกลงบน CD-ROM มัลติมีเดียเป็นสื่อที่แพร่กระจายความรู้ที่ได้ผลมาก เพราะสามารถสื่อได้ทั้งการอ่าน การฟัง และการเห็นภาพ ทำให้จดจำได้ง่ายนอกจากนี้ยังสามารถค้นหาได้รวดเร็วและคัดลอกนำไปใช้ในงานต่อ ๆ ไปได้สะดวก (ดารา แพรัตน์, 2538 : 4)

กระบวนการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยจะต้องมีการพัฒนา เนื่องจากองค์ความรู้และแนวความคิดขยายขึ้นอย่างมากและรวดเร็วเกินกว่าจะใช้วิธีการเรียนการสอนแบบเดิมที่มีรูปแบบ

ในลักษณะการบรรยาย หรือทดลองปฏิบัติการ สื่อการเรียนการสอนที่ดีต้องสามารถที่จะสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน บทเรียนที่ดีน่าที่จะมีหลายรูปแบบมีความสนุกสนาน และมีการกระตุ้นเร้าความสนใจ การมีทั้งรูปภาพและเสียงช่วยให้กระบวนการในการจดจำ และการเรียกความทรงจำดีขึ้น การสร้างองค์ความรู้ความคิดรวบยอดหรือการสรุปองค์ความรู้ทำได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าสื่อในอดีต บทเรียนโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานในด้านความรู้แตกต่างกัน จึงจะสามารถได้ประโยชน์จากสื่ออย่างเต็มที่ เพราะผู้เรียนสามารถกำหนดลำดับและเวลาในการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง รวมถึงการเลือกที่จะเรียนรู้หรือข้ามบางส่วนของหากแน่ใจว่ารู้อะไรเรื่องนั้น ๆ แล้ว

ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้า จึงมีความสนใจที่จะผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมัลติมีเดียชุดนี้ ใช้เป็นสื่อเสริมนอกเวลาช่วยสอนในบทเรียนของวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมสำหรับนิสิตปริญญาตรี เนื้อหาในบทเรียนจะกล่าวถึง เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ โดยเน้นการนำเอารูปภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ข้อมูลและเสียง นำมาบันทึกลงแผ่นซีดีเพื่อนำมาใช้ในบทเรียน เพื่อให้ให้นิสิตสามารถเข้าใจถึงเรื่องของทรัพยากรธรรมชาติได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งนิสิตยังสามารถอธิบายความหมายและทรัพยากรธรรมชาติประเภทต่างๆ ให้ชัดเจน เมื่อจบเนื้อหาแล้ว จะมีแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยทบทวนความรู้ ให้กับนิสิตไปด้วยในตัว นิสิตสามารถเลือกทบทวนเนื้อหาที่ต้องการได้จนกว่าจะเข้าใจ โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นบทเรียนใหม่

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงเน้นที่จะสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียสาเหตุที่เลือกทำการสอนเรื่องนี้เพราะไม่เป็นการง่ายนักที่จะให้ผู้เรียนได้เห็นของจริงซึ่งในการนำเสนอนี้ ผู้สอนในปัจจุบันใช้แผ่นภาพในการนำเสนอ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สนใจในเนื้อหาเท่าที่ควร จึงควรที่จะมีสื่อชนิดนี้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่สำหรับผู้เรียนเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นแนวในการคิดสร้างสรรค์สื่อชนิดนี้เพื่อให้แพร่หลายในวงการศึกษาสืบไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีประสิทธิภาพไปใช้สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรและเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการใช้การจับสลาก โดยมีนักศึกษาที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

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

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นเนื้อหาสำหรับการสอนในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

ตอนที่ 2 ทรัพยากรดิน

ตอนที่ 3 ทรัพยากรน้ำ

ตอนที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้

ตอนที่ 5 ทรัพยากรแร่ธาตุ

ตอนที่ 6 สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย และแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามหลักการออกแบบบทเรียนโดยการใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เนื้อหาวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ เมื่อผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอด้วยข้อมูลภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้บันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีรอมที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ ความจำและความเข้าใจ หลังจากการเรียนรู้เนื้อหาวิชาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว ซึ่งวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ของผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิที่จะให้คำแนะนำ ปรับปรุงและแก้ไขในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านสาขาวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และมีประสบการณ์ด้านการสอน หรือวิจัย อย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโท 5 ปี

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

การศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ทำงานด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโท 5 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยและพัฒนาได้ศึกษาค้นคว้าอีกทั้งเรียบเรียงและเสนอสาระสำคัญจากเอกสาร ตำราและผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ โดยนำเสนอเนื้อหาแยกตามลำดับดังนี้

1. หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย
 - 2.4 องค์ประกอบของสื่อในมัลติมีเดีย
 - 2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย
 - 2.6 ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้มัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย
 - 3.1 มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน
 - 3.2 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.3 การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย
 - 3.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.5 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
 - 3.6 ข้อเสียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย
 - 4.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในประเทศ
 - 4.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง
 - 5.1 ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง
 - 5.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนด้วยตนเอง

- 5.3 ลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง
- 5.4 ประเภทของการเรียนด้วยตนเอง
- 5.5 ประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเอง
- 6. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอนคณะเกษตรศาสตร์ มนุษยศาสตร์และ
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

1. หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดความพยายามที่จะสร้างสรรค์
ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะ และตามระเบียบวิธีการวิจัยที่
สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตผลนั้นได้ และกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้
ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้อง
ออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อ
ปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
(เปรื่อง กุมุท. 2536 : 2)

การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อทดสอบแนวคิดหรือสิ่งประดิษฐ์และ
มุ่งพัฒนาตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป
(บอร์กและกอลล์. พฤทธิ ศิริบริวรรณพิทักษ์. 2531: 21 – 24 ; อ้างอิงจาก Borg and Gall. 1979 :
771-798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) หรือ
(R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัยเป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่
นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นไปที่หลักเหตุผลและตรรกวิทยา
เป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา
อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟลิ้ม สไลด์ เทปเสียง
เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.1 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ ดังนี้

1.1.1 เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัย
พื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนา
ทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบ

เทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้ได้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่ว ๆ ไป

1.1.2 การนำไปใช้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษาเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริง การถ่ายทอดวิธีการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน ดังนี้ บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 784-785)

1. กำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนา จะต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไรโดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้รวมถึงการศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนดที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. วางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประเมินการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

ในขั้นตอนการพัฒนารูปแบบนี้ จะเป็นขั้นตอนการวางแผนออกแบบและดำเนินการสร้างผลิตภัณฑ์ตามขั้นตอนที่ได้วางไว้

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

การนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบหาคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยทดสอบกับ 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็กประมาณ 6-12 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 1,2,4 มาใช้ในการพิจารณาปรับปรุง

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

การดำเนินการในขั้นตอนนี้ จะนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทำการทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยทดสอบกับ 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณโดยใช้ Pre-test กับ Post-test นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 1,2,6 มาใช้ในการพิจารณาปรับปรุง

8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ตามลำพังในโรงเรียนมี 10-30 โรงเรียน ซึ่งได้ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลเก็บรวบรวมเอาไว้

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1,2,8 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่

10. การนำไปใช้

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนา ผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ ส่งไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ

อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีสิ่งที่ใช้ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการ

ใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพื่อพัฒนาการศึกษา
จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาในโครงการใหญ่ ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษา
ระดับบัณฑิตศึกษาสามารถหาแหล่งเงินทุนสนับสนุนวิจัยได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและ
นักศึกษาอาจทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่นหลักการวิจัยและพัฒนาเกมส์
สำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลักการวิจัยและพัฒนากิจกรรม
สำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน หลักการวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ
(Maturity) ของนักเรียน ถ้าการวิจัยและพัฒนาเกมส์หรือกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพแล้ว ก็เผยแพร่
ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่างใช้วัสดุง่าย ๆ ค่าใช้จ่ายไม่สูง
และใช้เวลาไม่มากนัก เป็นต้น

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการ
วิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากขึ้น
เพราะการวิจัยพัฒนานั้นจะเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่ใช้ในการจัดการศึกษา
ได้อย่างกว้างขวางขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษา ส่วนใน
ขั้นตอนที่ 7 เหมือนขั้นตอนเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริม
และสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่ใช่ว่าเป็นเรื่องที่ยากเกินไป เพราะการ
วิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่ง
มีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิด
สอนการวิจัยการศึกษาจนถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้น หากวงการวิจัยการศึกษาของไทยจะหัน
มาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันอย่าง
กว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธิตี. 2537 : 84-85)

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อสังคมมากขึ้นทุกวันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีการประยุกต์คอมพิวเตอร์มาใช้งานด้านต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางและมี
งานหลาย ๆ อย่างสามารถทำบนคอมพิวเตอร์ได้ งานที่ทำบนคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบันกำลังใช้
เทคโนโลยีแบบหลายสื่อหรือที่เรียกว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุม
สื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่นสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความและอาจจะ
มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดีย

อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน เป็นต้น ดังนั้นในการศึกษาเรื่องของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเราควรที่จะทราบความหมายของมัลติมีเดีย ซึ่งได้นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

คำว่า มัลติมีเดีย คือ กระบวนการ หลายวิธีการ หลายรูปแบบ หลายวิธีทาง วิธีการศึกษา หลายรูปแบบ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2538 : 941)

ยีน ภูววรรณ (2538 : 159) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มัลติ แปลว่าหลากหลาย มีเดีย แปลว่าสื่อ มัลติมีเดียจึงหมายถึงสื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความ เข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และอื่นๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน เป็นต้น

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25) คำว่า มัลติมีเดียคือ การประสมประสาน อักษระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดิทัศน์สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2539) มัลติมีเดีย คือการรวมกันในระบบดิจิทัลที่สร้างขึ้นโดยการ ผสมผสานกันระหว่างเสียง วิดิทัศน์ ข้อความตัวอักษร กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว และการ รวมกันทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันบนระบบ

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536 : 74) ได้อธิบายว่า มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ การใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิดิทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการ ทำงานแบบโต้ตอบมาใช้งานแบบผสมผสานกันเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณ ค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์ และมีเสียงต่าง ๆ เป็นต้น

นัยนา นุรักษ์และสมบุญณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. (2539 : 251) อธิบายว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถขึ้นจากการ นำเสนอข้อมูลในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก และเสียงเท่านั้น มาเป็นการทำงานที่สามารถ บรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full-Motion Video) ภาพกราฟิกทั้งที่เป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2537 มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่ประกอบด้วยเสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดิทัศน์ ในโลกของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพสูงกว่าสื่อ ธรรมดา ซึ่งมัลติมีเดียมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของข่าวสารอีกทั้งยังพัฒนามาจากระบบ ไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 38) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-digitizer เครื่อง Laser-disc มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอ เนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ และเสียงใน

ระบบสเตอริโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่ง และให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเต็มที่

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2537: 181) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึงการนำภาพกราฟิก ตัวหนังสือ และเสียงรวมกัน ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้ข้อมูลต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้พร้อมๆ กันได้ในหลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน

จะเห็นได้ว่า จากข้อความข้างต้น มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำเสนอเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยภาพวิดิทัศน์ และเสียงประกอบสื่อความหมายได้ทำให้พอที่จะสรุปความหมายของมัลติมีเดีย คือ การผสมผสานของคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเทคโนโลยีวิดิทัศน์ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความที่เป็นตัวหนังสือและกราฟิก ซึ่งนำเสนอในรูปแบบที่สามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบสื่อสารกับผู้ใช้ได้

ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพนิ่ง และเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามารวมในระบบมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน เป็นการสื่อสารสองทาง มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.2 ประวัติของมัลติมีเดีย

เริ่มแรกเทคโนโลยีทางมัลติมีเดียได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน สำหรับการเรียนการสอน การฝึกอบรม หรือที่เรียกกันว่า CBT (Computer-Based Training) เช่น การเรียนรู้ในการประกอบเครื่องจักร หรือขั้นตอนในการควบคุมเครื่องจักรทำงาน เป็นต้น

การนำ CBT มาใช้ในการฝึกอบรมจะก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทดลองกับเครื่องจักรจริงๆ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายจากความเสียหายของเครื่องจักร นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางด้านการฝึกอบรมนี้ยังช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายได้อีกด้วย

ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางมัลติมีเดียในด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะทางด้านการนำเสนอข้อมูลทางธุรกิจ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่เหมือนกับแสดงบนจอทีวีต่อกับเสียงที่มีความชัดเจนสูง และสามารถแสดงเสียงเป็นแบบสเตอริโอแยกลำโพงได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าระบบนั้นนำเสนอข้อมูลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ก็ยิ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยตรง ผู้ใช้สามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ตนอยากรู้โดยเฉพาะก็ได้

สำหรับในอนาคต มัลติมีเดีย อาจจะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ พฤติกรรม อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่มีความซับซ้อนมาก ๆ หรือเป็นแหล่งรวบรวมข่าวสารต่าง ๆ ทางด้านการสื่อสารอาจจะใช้ในการทำการประชุมทางโทรคมนาคม ผู้เข้าประชุมไม่จำเป็นต้องอยู่สถานที่เดียวกันแต่ก็สามารถเห็นหน้าและพูดคุยกันได้ตลอดจนสามารถนำเสนอข้อมูลผ่านทางเครื่องเล่นคอมพิวเตอร์เพื่อเสนอแก่ที่ประชุมได้

2.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

ระบบมัลติมีเดีย นั้นไม่ใช่เป็นเทคโนโลยีเดี่ยวๆ ที่สามารถทำงานได้เพียงลำพังแต่ในระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น เป็นการรวบรวมเอาเทคโนโลยีหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการทำงานเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านั้นมีหลายประเภทซึ่ง มนต์ชัย เทียนทอง (2540) ได้กล่าวไว้ได้แก่

1. เทคโนโลยีการบันทึกข้อมูล

การทำงานของมัลติมีเดียประกอบไปด้วยภาพและเสียงการบันทึกภาพไว้ในคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งที่สิ้นเปลืองหน่วยความจำเป็นอย่างมาก เช่น ถ้าต้องการเก็บภาพขนาด 720×485 จุดด้วยความละเอียดของภาพเป็น 22 บิตต่อจุด หมายความว่า การเก็บภาพเพียงภาพเดียวไว้จะต้องใช้เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ถึง 960,300 ไบท์ แต่ถ้าจะเก็บภาพเคลื่อนไหวประกอบด้วยภาพเป็นเฟรม อาจเป็น 30 เฟรมต่อวินาที ซึ่งหมายความว่าภาพที่จะเก็บภาพวีดิทัศน์เพียงหนึ่งวินาทีลงในฮาร์ดดิสก์ก็ต้องใช้เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์มากกว่า 30 เมกกะไบท์ การบันทึกเสียงลงดิสก์นั้นกินเนื้อที่น้อยกว่า เช่น ในการบันทึกเสียงในระบบสเตอริโอลงดิสก์ในเวลาหนึ่งวินาทีใช้เนื้อที่ดิสก์เพียง 44 กิโลไบท์ แต่อย่างไรก็ตามในการทำงานจริง ผู้สร้างไม่ได้บันทึกภาพหรือเสียงไว้เพียงแค่นั้นวินาที ดังนั้นในเรื่องของความจุของสื่อเก็บข้อมูลจึงเป็นข้อจำกัดในการพัฒนางานด้านมัลติมีเดีย เพราะต้องการสื่อที่มีความจุสูงมาก แต่ราคาย่อมสูงตามด้วย การแก้ปัญหาของหน่วยเก็บข้อมูลที่ต้องมีขนาดใหญ่ และราคาถูกนั้น ได้แก้ไขด้วยการนำเทคโนโลยีของการบันทึกข้อมูลด้วยแสงเข้ามาใช้ (Optical Technology) ก็คือ การพัฒนา CD-ROM ซึ่งกำลังมีบทบาทอย่างมากในระบบมัลติมีเดียในปัจจุบัน

2. เทคโนโลยีการย่อขนาดข้อมูล

การย่อขนาดของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะถ้าเก็บภาพจากจอที่มีความละเอียด 1024×768 จุด โดยที่ไม่มีการย่อขนาดข้อมูลจะใช้เนื้อที่ดิสก์มากกว่า 1 เมกกะไบท์ ยิ่งถ้าเป็นการเก็บในลักษณะเป็นวีดิทัศน์ในหนึ่งวินาทีที่มีความเร็ว 30 เฟรม อาจใช้เนื้อที่มากกว่า 80 เมกกะไบท์ ดังนั้นการย่อขนาดแฟ้มข้อมูลเราจึงมีความจำเป็นมากที่จะต้องมีการลดขนาดของข้อมูลให้ลดลงมากที่สุด

โดยยังคงความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหาไว้ ดังนั้นในเรื่องของระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายการใช้มัลติมีเดีย จึงอาจไม่มีปัญหาเกี่ยวกับความจุของหน่วยเก็บข้อมูลอีกเพราะในระบบนี้อาจมีหน่วยเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ แต่สิ่งที่ต้องคำนึงนั้น ก็คือ ความสามารถของระบบในการที่จะขนส่งข้อมูลผ่านระบบสายเคเบิล เช่น ระบบสายเคเบิลที่เป็นขดขนาดข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารความหมายของมัลติมีเดียกับคอมพิวเตอร์ระบบใด ๆ ก็จะมีประสิทธิภาพตามไปด้วย เป็นต้น

3. เทคโนโลยีไมโครคอมพิวเตอร์

การทำงานของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในปริมาณมหาศาล เป็นกระบวนการย่อและขยายขนาดข้อมูลจะต้องเกิดอย่างรวดเร็วมากพอที่จะทำให้การติดต่อส่งข้อมูลระหว่างหน่วยความจำและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่เกิดการหยุดชะงักหรือล่าช้า เพราะถ้าเกิดเหตุการณ์เช่นนี้จะทำให้การแสดงผลทั้งภาพและเสียงผิดพลาดไปจากที่เป็นจริง ในขณะที่เดียวกันการใช้ CD-ROM ในการเก็บข้อมูลถึงแม้จะเก็บได้ในปริมาณที่มากก็ตามแต่ข้อเสียของ CD-ROM คือเรื่องความเร็วซึ่งช้ากว่าฮาร์ดดิสก์มาก จึงมีปัญหาในการที่จะส่งข้อมูลให้กับหน่วยความจำที่ไม่เร็วพอ ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ 486 หรือ 586 จึงมีบทบาทสำคัญที่ทำให้การพัฒนาระบบมัลติมีเดียประสบความสำเร็จ

4. เทคโนโลยีจอภาพ

จอภาพที่เป็นสื่อแรกที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่เรียกกันว่าจอ VGA นั้นให้ความละเอียดในการแสดงผลเพียง 320 x 200 จุด ในปัจจุบันการพัฒนาจอ Super VGA สามารถทำให้ได้ความละเอียดของภาพได้ถึง 1,024 x 768 จุด และให้สีได้ถึง 16 ล้านสี และระบบมัลติมีเดียจะยิ่งสร้างความสนใจมากขึ้นเป็นทวีคูณดังนั้นถ้าเทคโนโลยีจอภาพคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพได้คมชัดมากขึ้น และเป็นสีธรรมชาติมากยิ่งขึ้น ถ้าเทคโนโลยีจอภาพของ HDTV ได้พัฒนาสมบูรณ์ถึงระดับและมีการพัฒนาเป็นจอภาพ (Monitor) ของระบบคอมพิวเตอร์แล้วนั้นระบบมัลติมีเดียจะยิ่งน่าสนใจมากขึ้น นอกเหนือจากเทคโนโลยีจอภาพอื่น ๆ ที่ได้พัฒนาในปัจจุบัน เช่น Touch-Screen Monitor เป็นต้น

5. เทคโนโลยีอุปกรณ์ป้อนข้อมูล

การติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้เดิม ทำได้โดยการป้อนคำสั่งผ่านคีย์บอร์ดซึ่งจะเป็นอุปกรณ์มาตรฐานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น การพัฒนาเมาส์จอร์บบสัมผัสจึงทำให้การติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสะดวกและง่ายขึ้น

6. เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

สิ่งที่ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าไปมีบทบาทร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย ได้แก่การติดต่อสื่อสารด้วยระบบ Electrics Mail ซึ่งเดิมเป็นการติดต่อที่เป็นลักษณะ Text Base เท่านั้น นับว่าเป็นการนำเอาสองเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกัน ทำให้การติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำได้ทั้งที่เป็นภาพและเสียง การใช้งานระบบมัลติมีเดียจะเข้าหามวลชนมากขึ้น ถ้าเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์พัฒนาถึงระดับ เนื่องจากสามารถกระจายได้หลาย ๆ จุดในเวลาเดียวกัน

7. เทคโนโลยีซอฟต์แวร์

สิ่งที่จะทำให้โลกของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นจริงขึ้นมาส่วนหนึ่ง คือ การพัฒนาของซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และยังมีการใช้งานได้ง่ายขึ้น อีกทั้งประการสำคัญที่สุดก็คือความเหมาะสมกับเนื้อหา หรือข้อมูลที่จะนำเสนออีกทั้งยังจะต้องมีความอ่อนตัวในการประยุกต์เข้ากับส่วนอื่น ๆ ของระบบ ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตได้มีการตื่นตัวแข่งขันอย่างสูงในการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างสรรค์งานด้านมัลติมีเดียเนื่องจากผู้ที่เกี่ยวข้องได้เล็งเห็นถึงความเป็นธรรมชาติในการสื่อความหมายของระบบมัลติมีเดียและแนวโน้มของการพัฒนาต่อไป

8. เทคโนโลยีการสื่อความหมายข้อมูลนำเสนอและวิธีการ

สิ่งนี้นับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญในระดับต้นที่จะทำให้ระบบมัลติมีเดียสมบูรณ์ เพราะถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาเทคโนโลยีทุก ๆ ด้านก็ตาม แต่ถ้าขาดข้อมูลนำเสนอที่ดี วิธีการนำเสนอที่ไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายแล้ว ตลอดจนไม่ได้พิจารณาถึงการใช้เทคโนโลยีการสื่อความหมายที่ดีแล้ว ระบบมัลติมีเดียที่ได้พัฒนานั้นก็จะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเอาไว้เลย ผู้สร้างสรรค์ระบบมัลติมีเดียจึงควรจะต้องพิจารณาเทคโนโลยีด้านนี้ด้วยเป็นประการหลักสำคัญ

2.4 องค์ประกอบของสื่อในมัลติมีเดีย

จากความหมายของ มัลติมีเดีย ที่กล่าวไปแล้วว่า เป็นการนำเอาสื่อหลายๆ สื่อ เอามาผสมผสานกัน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้ ซึ่งสื่อหลายๆ สื่อที่ประกอบรวมกันเป็นระบบมัลติมีเดีย นั้น สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ข้อความ (Text)

ตัวหนังสือและข้อความในระบบมัลติมีเดียจะมีลักษณะพิเศษกว่าปกติมาก คือ สามารถเลือกรูปแบบ (Font) และขนาดได้มากมาย นอกจากนี้ยังสามารถบังคับให้เคลื่อนที่ ขยาย หดตัว แดกกระจาย หรือหมุนตัวได้อย่างง่ายดาย

2. เสียง (Sound)

เสียงเป็นพลังงานเกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศเป็นลักษณะที่มีความถี่วัดเป็นจำนวนรอบ หรือไซเคิลต่อวินาที เรียกว่า 1 เฮิร์ตซ์ (Hert,Hz) ความดังของเสียงวัดเป็นเดซิเบล

(Decibel) เสียงในระบบมัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิตอล หมายความว่า ต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปจากสัญญาณแบบต่อเนื่อง หรือที่เรียกกันว่าอนาล็อกให้เป็นแบบดิจิตอล โดยวิธีสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้ หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึกหรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า "Sampling rate" ซึ่งหมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านค่าสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling Size การเปลี่ยนแปลงให้เป็นดิจิตอลมีหลายวิธี ตามมาตรฐาน Red Book Audio สำหรับบันทึกเสียงบนแผ่น CD ใช้วิธี Linear Pulse Code Modulation ส่วน CD-I (Compact Disc-Interactive) ซึ่งพัฒนาโดยฟิลิปส์ใช้วิธีการที่เรียกว่า Adaptive Delta Pulse Code Modulation (ADPCM) แฟ้มเสียง เสียงดิจิตอลที่บันทึกไว้ด้วยคอมพิวเตอร์ Macintosh นิยมใช้ชื่อแฟ้มที่ลงท้ายด้วย AIF หรือ SND ส่วนในระบบวินโดวส์จะลงท้ายด้วย WAF แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดิ (MIDI) จะลงท้ายด้วย MID (MIDI) ย่อมาจากคำว่า Musical Instrument Digital Interface เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1980 เพื่อให้เครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลากหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันได้โดยส่งสัญญาณข้อมูลฝ่ายสายเคเบิล

3. ภาพ (Picture)

ภาพที่ใช้ในระบบมัลติมีเดีย มี 2 ชนิด คือ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture)

สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพและนำมาเก็บไว้เป็นแฟ้มภาพหรืออาจจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนภาพขึ้นมาได้ ภาพประเภทลายเส้น เช่น กราฟ ภาพที่สร้างด้วยโปรแกรมประเภท CAD เช่น Auto CAD เป็นภาพที่เรียกว่า Vector Draw Graphics ซึ่งเป็นภาพชนิดเดียวกับที่โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ ทั้งแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวสร้างขึ้นมา แฟ้มเก็บภาพพวกนี้จะเก็บเป็นคำสั่งสำหรับให้เขียนภาพ โดยการลากเส้นให้ได้ภาพตามต้องการ รวมทั้งมีการให้สีและแสง เป็นต้น

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture)

ภาพเคลื่อนไหว เกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกัน ด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้ และเห็นเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไป คือ 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม ถ้าต้องการสร้างภาพเคลื่อนไหว 1 นาที จะต้องส่งภาพแสดงบนจอ 1800 เฟรม เป็นภาพสีเต็มจอขนาด 680 x 480 pixel (1 pixel เท่ากับ 24 บิต) คือ 3 ไบท์ จะต้องใช้ดิสก์ $640 \times 480 \times 3 = 921,600$ bytes ดังนั้น 1 นาที ต้องใช้ดิสก์ 1.62 Gbytes ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ดังนั้น จึงมีการพยายามบีบอัด

สัญญาณภาพวิดีโอให้ต้องการจำนวนไบต์ที่น้อยลง ซึ่งมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณวิดีโอ (Video Compression) ที่รู้จักกันดี คือ MPEG เป็นมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณวิดีโอ ที่มีการกำหนดโดย Moving Picture Expert Group (MPEG) ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้ากับภาพถัดไปเป็นหลัก แล้วมาประมวลผลตามขั้นตอน ทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมดส่วนใดที่เหมือนเดิมให้เอาภาพเก่าที่เก็บไว้มาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้าเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมของเทคนิคนี้ ทำด้วยความเร็วประมาณ 1.2-1.5 Mbps ทำให้ใช้บันทึกภาพยนตร์สีลงแผ่น CD ด้วยความเร็ว 30 ภาพต่อวินาที ระบบวิดีโอคอมเพรสชัน ทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพทั้งเรื่องได้ และทำให้นิยมนำมัลติมีเดียพีซีมาใช้ในการดูภาพยนตร์ ปัจจุบันเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้พัฒนาไปมากมีการผสมผสานเทคนิคต่างๆ มากขึ้น จึงมีบริษัทพยายามเสี่ยงคำว่า มัลติมีเดียไปใช้คำอื่นแทน เช่น Digital Media (โดย Silicon Graphic Inc.), Audio Visual (AV) (โดย Apple)

2.5 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียนั้นเป็นการเอานำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันมีภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบซึ่งสื่อที่จะเข้ามารวมในระบบมัลติมีเดียที่เป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงจึงจะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เพียงแต่เฉพาะคอมพิวเตอร์มาเป็นตัวควบคุมการทำงานแต่ยังรวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบไปด้วย

1. คอมพิวเตอร์ (Computer)

ใช้ประมวลผลและควบคุมติดต่อแก้ไขข้อมูลรูปภาพและเสียงต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation (SUN, Silicon Graphics, HP, IBM RS 6000, DEC Station) Macintosh II CI ถ้าเป็นระดับพีซีจะมีมาตรฐานอันหนึ่งเรียกว่า MPC (Multimedia PC)

มาตรฐาน MPC ในที่นี้คือมาตรฐานต่ำสุดของคอมพิวเตอร์ระดับพีซีที่สามารถใช้กับงานมัลติมีเดียได้ ในมาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยกลุ่มคณะกรรมการที่เป็นตัวแทนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียสำหรับพีซีเพื่อประกันว่าคอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐานนี้สามารถเล่นซอฟต์แวร์มัลติมีเดียได้อย่างแน่นอน ซึ่งในระยะแรกกำหนดขึ้นมานานแล้ว ในสมัยที่ CPU ยังราคาแพงอยู่มาก มาตรฐานระยะนั้น ปัจจุบันนี้เรียกว่า MPC level 1 ต่อมาเมื่อพีซีราคาถูกลง และผู้ใช้งานต้องการคุณภาพของภาพและเสียงที่ดีขึ้นก็ได้กำหนดใหม่เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่สูงขึ้นกว่าเดิม ซึ่งจะเรียกมาตรฐานอันนี้ว่า MPC level 2

MPC level 1 กำหนดไว้ว่าเครื่องพีซีที่จะใช้กับงานมัลติมีเดียได้จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 CPU ต้องเป็น 486 SX-16 ขึ้นไป (ควรใช้ความเร็วอย่างต่ำ 25 MHz)

1.2 ความจำหลักอย่างต่ำ 4 MB ขึ้นไป

1.3 ฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 160 MB

1.4 การ์ดเสียงต้องเป็นแบบสเตอริโอ 16 บิต ใช้อัตราการสุ่มเสียง 44.1 KHz (CD-quality)

1.5 CD-ROM ต้องเป็นแบบ Double Velocity มีอัตราการส่งข้อมูล 300 kB/sec ความจุ MB 680 (12 cm disc) Access Time 450 mess

มาตรฐานนี้ใช้สำหรับผู้เล่นในส่วนทางด้านของโปรแกรมสำเร็จรูปแบบมัลติมีเดียเท่านั้น ไม่ใช่ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้พัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียสำหรับผู้ขอพัฒนางาน Presentation หรืองาน CAI ควรใช้ CPU ขนาด 486 DX2-66 ใช้หน่วยความจำหลัก 16 MB ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 1GB การ์ดวิดีโอควรเป็นแบบ SVGA 1024 x 1024, 256 Non interlace, Multisync ขนาด 17 นิ้วขึ้นไป

2. การ์ดเสียง (Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอ ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี โดยเล่นกลับจากสัญญาณที่บันทึกไว้หรือสร้างขึ้นใหม่สามารถบันทึกเสียงและเล่นกลับแบบสเตอริโอได้ การสร้างเสียงขึ้นใหม่จากข้อมูลที่กำหนดให้ เรียกว่า การสังเคราะห์เสียง เสียงการ์ดพวกนี้สามารถสังเคราะห์เสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีได้ทุกชนิด การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซีช่วยสังเคราะห์เสียงพูด (Voice Synthesizer) มีไอซีช่วยรู้จำเสียงพูด (Speech-Synthesizer) เมื่อประกอบกับซอฟต์แวร์จะสามารถเปลี่ยนข้อความเป็นเสียงพูดได้ ตัวอย่างการ์ดพวกนี้ เช่น Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 หรือ 32 AWE, Sound Blaster 16 APS Multi CD (Sony, Panasonic, Mitsumi)

3. การ์ดวิดีโอ (Video Card)

การ์ดนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (จอภาพคอมพิวเตอร์แสดงภาพโดยตรงจากข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บน VDO-RAM หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวีโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ การ์ดวิดีโอในท้องตลาด เช่น Video Blaster, Reel magic, MPEG Master เป็นต้น

4. จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าทีวี โดยทั่วไป (ความถี่ห่าง Horizontal & Vertical Sync สูงกว่าจำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า) จะไม่สะท้อนแสง (Nonglare) มีการกระจายรังสีต่ำ (Low Emission) ควรเป็นแบบ Non-Interlace เพื่อภาพจะได้นิ่งสบายตา (แบบราคาถูกเป็นแบบ Interlace ซึ่งเป็นการสร้างภาพ ทำให้มีการ

กระพริบที่อาจสังเกตเห็นได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนาน) จอภาพ Workstation ควรใช้ขนาด 19 นิ้วขึ้นไป ส่วนพีซีควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสามสามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี

เครื่องอ่านซีดีรอม (CD – ROM Drive)

เป็นเครื่องสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม สื่อในการเก็บข้อมูลที่ราคาต่อบิตต่ำมีข้อมูลทั่วไปดังนี้

แผ่นซีดี

- ขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม.
- ความหนา 1 มม.
- ความจุ 550 MB, 650 MB, 680 MB
- ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 Kb/sec, 300 Kb/sec
- sec Time 350 msec, 450 msec
- Access Time 350 msec, 450 msec

ถ้าไม่ได้ใช้วิธีบีบอัดมาช่วย CD - ROM หนึ่งแผ่นสามารถบันทึกเสียงดนตรีได้นานประมาณ 74 นาที (CD-Digital Audio, High Quality Audio) สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอได้ประมาณ 90 นาที (ความเร็วภาพไม่ถึง 30 ภาพต่อวินาที)

2.6 ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้มัลติมีเดีย

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536 : 76) ได้อธิบายว่า มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการใช้สื่อต่างๆ เช่น วิดีทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบมาใช้งานแบบผสมผสานกันเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณค้นหาข้อมูลแสดงภาพวิดีโอ และมีเสียงต่างๆ ความสามารถนี้ทำให้ระบบมัลติมีเดียมีประโยชน์มากสำหรับใช้ในงานต่าง ๆ เช่น

- งานสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ระบบมัลติมีเดียช่วยให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น มีสีสัน มีเสียง และมีภาพเคลื่อนไหวที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอ ซึ่งนับว่าดีกว่าระบบเดิมที่มีแต่ข้อความและคำถามให้ตอบเท่านั้น
- งานนำเสนอ (Presentation) ระบบมัลติมีเดียสามารถใช้สอนเรื่องราวที่น่าสนใจต่างๆ เป็นภาพและเสียง เช่น ใช้ในการเสนอสินค้า เป็นต้น
- งานออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-Aided Design) โดยเฉพาะการออกแบบในลักษณะสามมิติ

- งานด้านดนตรีเป็นการใช้ระบบมัลติมีเดียในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เสียงดนตรี เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยหรือในการเรียนรู้ เป็นต้น

ถ้าหากพิจารณาในด้านสาขาวิชาการที่นำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้ เราจะพบว่ามีสาขาต่าง ๆ มากมายหลายสาขาทั้งทางด้านวิศวกรรม งานออกแบบ ด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านภาษา และคงจะมีเพิ่มเติมอีกมากมายหลายสาขาเมื่อมีผู้สนใจเพิ่มมากขึ้นต่อไป

ไบรอัน โจนส์ สรุปว่า มัลติมีเดียมีส่วนช่วยงานด้านการศึกษายุ่งสามลักษณะ คือ

1. ช่วยปรับปรุงช่องทางสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ช่วยในการถ่ายทอดความรู้
3. ช่วยปรับปรุงเอกสารซึ่งเดิมมีแต่ข้อความให้มีภาพและเสียงในรูปแบบลักษณะต่างๆ

3. เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย

3.1 มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน

มัลติมีเดียสามารถเชื่อมทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกันคือให้โอกาสผู้ใช้บทเรียนในการได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียน ในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้ลึกสบายใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้ในเชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก(Active) การใช้มัลติมีเดีย ในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยจำลองสถานการณ์ ช่วยพัฒนาทักษะในกระบวนการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้มัลติมีเดียในเรื่องสถานการณ์จำลองมีข้อดีหลายประการ เช่นในวิชาเคมี ผู้ใช้บทเรียนสามารถที่จะศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีที่อาจเป็นอันตรายได้ โดยปลอดภัยปราศจากอันตราย หรือสามารถประหยัดรายจ่ายได้ เมื่อมีการศึกษาที่ต้องใช้สารเคมีและวัสดุที่ราคาแพง หรือลดปริมาณสารอันตรายที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาทั้งนี้เนื่องจากมัลติมีเดียให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในสภาพที่ปราศจากอันตรายต่อตัวผู้ใช้บทเรียน ผู้สอนเองก็จะมีเวลาให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลจะได้อีกมากขึ้น และผู้ใช้บทเรียนก็จะได้รับแรงกระตุ้นให้เตรียมตัวสำหรับการปฏิบัติการจริงเป็นการสร้างแรงจูงใจการศึกษาวิชาเคมี (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538: 30)

3.2 โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถทำได้ 2 วิธี คือ วิธีเขียนและพัฒนาโปรแกรมจากภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีการนี้จะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม และวิธีใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาสำหรับใช้งานด้านการเรียนการสอนและการฝึกอบรมโดยเฉพาะ เช่น โปรแกรม Authorware Professional, Multimedia ToolBook, Visual Basic เป็นต้น และในประเทศไทยก็มีการพัฒนา โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมาแล้ว เพื่อความสะดวกในเรื่องของภาษา เช่น โปรแกรมไทยทัศน์ ไทยโซว์ และ จุฬาซีเอไอ เป็นต้น

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปในแต่ละโปรแกรมอาจจะสนองความต้องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ในระดับหนึ่ง เพราะแต่ละโปรแกรมอาจมีศักยภาพและเงื่อนไขทางด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์และทางด้านการใช้สร้างบทเรียนที่แตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นิยมใช้กันอย่างมาก และแพร่หลายมี 2 โปรแกรม คือ Multimedia Toolbook และ Authorware Professional

3.3 การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2540: 27-28) ได้กล่าวถึง สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสื่อด้านมัลติมีเดีย ซึ่งมีดังนี้

1. ความง่ายในการใช้งาน เป็นเหตุผลง่ายๆ ที่ว่าโปรแกรมยิ่งใช้อย่างง่าย เวลาที่จะใช้ในการเรียนรู้ก็สั้นลง ในขณะที่เดียวกันองค์กรก็สามารถที่จะพัฒนาบุคลากรขึ้นมารองรับได้โดยง่าย โดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์เสมอไป โปรแกรมที่ดีจะต้องมีคู่มือการใช้งาน Tutorial ที่ชัดเจน มีเมนูหรือคำสั่งที่ใช้งานได้ง่าย

2. การนำเสนอผลงานหลังจากสร้าง Application ออกมาแล้วความสามารถในการแสดงผลของโปรแกรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งโปรแกรมที่ดีควรจะต้องสามารถแสดงผลในลักษณะที่เป็น WYSIWYG (What You See It What You Get) มีตัวอักษรและภาพให้ใช้งานมาก การสร้างโปรแกรมที่มีการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะ GUI (Graphics User Interface) ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของ End User เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ การสร้างโปรแกรมภายใต้ Microsoft Windows ซึ่งสนับสนุนความสามารถนี้อยู่แล้ว จึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามไป

3. ความสามารถในการติดต่อกับผู้ใช้โปรแกรมที่ดีจะต้องสามารถติดต่อกับผู้ใช้ได้หลายวิธี เช่น Text Entry Push Buttons, Click / Touch Area, Key Press, Pull - down Menu หรืออื่นๆ โดยเฉพาะการสร้างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การฝึกอบรม การเสนอข่าวสาร แอปพลิเคชันที่ดีจะต้องมีการติดต่อกับผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

4. ความสามารถในการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการคำนวณและประมวลผลที่ทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งมีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยมีความสัมพันธ์กับการทำงาน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในการใช้โปรแกรมของผู้ใช้ เพื่อนำมาประเมินผล เช่น หลังการประเมินผลด้วยโปรแกรม เป็นต้น นอกจากนี้อาจสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้เองว่าต้องการเรียนรู้หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องใดโดยไม่ต้องเริ่มที่จุดเดียวกัน ในกรณีความรู้พื้นฐานของผู้ใช้แต่ละคนแตกต่างกัน

5. ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ซึ่งโปรแกรมเพียงตัวเดียวอาจไม่มีความสมบูรณ์พร้อมทุกอย่าง ดังนั้นความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น หรือใช้ข้อมูลร่วมกัน จึงมีความจำเป็นไม่ว่าเป็นการใช้ภาพหรือข้อมูลที่นำมาจากโปรแกรมอื่นๆ หรือโปรแกรมย่อยที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องพัฒนาใหม่ ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น

6. ความสามารถที่เป็นมัลติมีเดียโปรแกรมควรมีความสามารถในลักษณะมัลติมีเดียเพื่อที่จะใช้สิ่งต่างๆ เช่น จากวีดิทัศน์ เลเซอร์ดิสก์ CD เครื่องเล่นเทป เป็นต้น

7. ความสามารถในการทำงานเอกสารประกอบ โปรแกรมการทำเอกสารประกอบ โปรแกรมเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์ และการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพราะจะต้องมีการแก้ไขภายหลัง หรือบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นระยะ ๆ ซึ่งโปรแกรมบางตัวจะมีการทำเอกสารประกอบโปรแกรมให้โดยอัตโนมัติจึงลดภาระผู้พัฒนาโปรแกรมอย่างมาก

8. ความสามารถในการส่ง Application ที่เสร็จแล้วให้ผู้ใช้เป็นสิ่งที่น่าพิจารณา การที่จะทำโปรแกรมในลักษณะที่ต้องการมีการกระจายไปยังผู้ใช้งานจำนวนมาก ซึ่งทำอย่างไรจึงจะทำได้สะดวกขึ้นการทำโปรแกรมในลักษณะมัลติมีเดีย ปัจจุบันทำให้สามารถบันทึกโปรแกรมลงสื่อต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ CD-ROMs การจัดเตรียมแอปพลิเคชันเพื่อบันทึกการลงสื่อจะต้องง่ายและสะดวก

9. ความสามารถในการนำแอปพลิเคชันไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ว่าใช้การได้กว้างขวางเพียงใด และรองรับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใดบ้าง

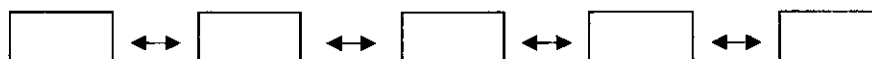
3.4 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนางานมัลติมีเดีย เป็นงานที่มีความละเอียดอ่อน ควรจัดทำเป็นลำดับขั้น บางขั้นจะต้องดำเนินการให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนขั้นอื่นๆ และบางขั้นก็อาจข้ามไปได้ หรือรวมกับขั้นอื่น ลำดับขั้นพื้นฐานในการพัฒนางานมัลติมีเดียประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. ขั้นตอนกระบวนการทางความคิด (Idea Processing) เมื่อเกิดประกายความคิดและความต้องการที่จะสรรค์สร้างงานมัลติมีเดียด้วยความเชื่อว่าเสียงดนตรี ภาพสวยงาม และ ภาพวิดิทัศน์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียน ผู้ชม หรือผู้ใช้ สนใจต่อบทเรียนหรืองานที่สร้างขึ้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องคิดต่อไปถึงเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จุดประสงค์ และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในงานศิลป์ อาทิ แถบวิดิทัศน์ เสียงดนตรี เอกสาร รูปตราสัญลักษณ์ ว่ามีและมีเพียงพอหรือไม่ สิ่งที่จะใช้เก็บคืออะไร จะต้องเก็บข้อมูลข่าวสารมากน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่ผู้ใช้อยู่มีอะไรบ้าง ความสามารถและทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สามารถทำได้โดยลำพังเพียงคนเดียวหรือไม่มีใครที่จะให้ความช่วยเหลือได้บ้าง ซอฟต์แวร์สำหรับทำงานมัลติมีเดียที่มีใช้อยู่คืออะไร มีเวลาเพียงใด มีงบประมาณอยู่เท่าใด

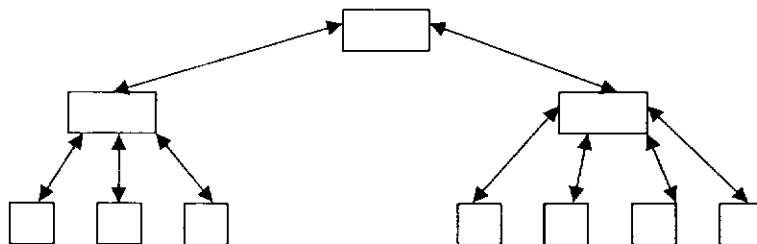
2. ขั้นตอนการวางแผน (Planning) เป็นการออกแบบโครงสร้างเส้นทาง เมื่อมีการสร้างผังโครงสร้างของงานจะทำให้ได้สารบัญเรื่อง และรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้การจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

2.1 แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพที่ 1



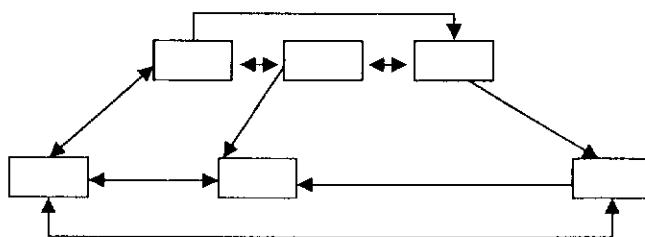
ภาพที่ 1 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2.2 ภาพลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพที่ 2



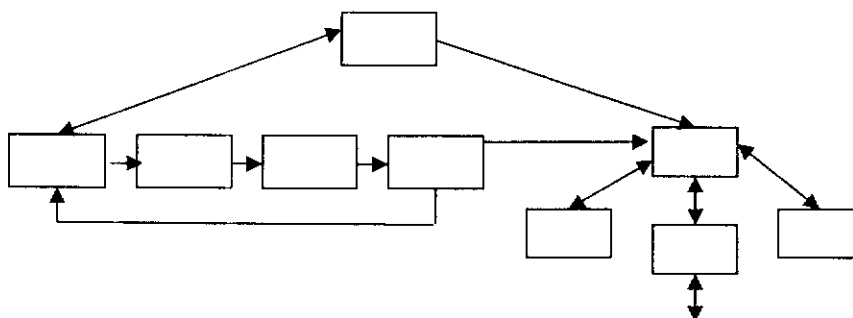
ภาพที่ 2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

2.3 แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะผังดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

2.4 แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระแต่บางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหาที่มีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

3. ขั้นการผลิต (Production) ก่อนเริ่มลงมือในโครงการมัลติมีเดียควรจะต้องตรวจสอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะใช้พัฒนางานทบทวนการจัดการและการบริหารในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ เช่น เวลาและความคิดที่จะทุ่มเทให้กับงาน ขนาดของ CPU RAM และจอภาพที่จะจัดหาได้มีพื้นที่เก็บงานบนฮาร์ดดิสก์เพียงพอ มีระบบการสำรองไฟล์สำคัญไว้มีระบบการตั้งชื่อไฟล์ที่ใช้งาน และการจัดการแหล่งข้อมูลเอกสารมีซอฟต์แวร์ประสิทธิภาพยอดเยี่ยมล่าสุด มีโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ มีเส้นทางและการติดต่อสื่อสารข้อมูลกับผู้ใช้ มีสถานที่สำหรับงานด้านบริหาร และการจัดการงบประมาณและการประชุม มีผู้เชี่ยวชาญที่จะช่วยเหลือในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น

(บุปผชาติ ทพิกรณ์. 2538 : 33-35)

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 27-28) ได้อธิบายถึง การพัฒนานาบทเรียนช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนานาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนานาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างงานโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมาย การพัฒนานาบทเรียนจะต้องพิจารณาดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆ ตามวัตถุประสงค์และตามความกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Story Board) ที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างแผนภูมิสายงาน (Flow Chart)

แผนภูมิสายงาน หรือ โฟลว์ชาร์ต (Flow Chart) มีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำบทเรื่อง

ตัวอย่างเช่นในหัวข้อ Presentation จากโฟลว์ชาร์ตก็เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่ และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอยังไง รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพ และเสียงว่าได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรื่อง

ข้อมูลที่ใส่ลงไปในบทเรื่อง (Storyboard) อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ข้อมูลต่างๆ อาจจะมาจากการตกแต่งภาพ เช่น โปรแกรม Adobe Photoshop หรือการวาดด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มี Microsoft Windows หรืออื่นๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของ Graphics Editor ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีโปรแกรมแต่ละตัวก็มีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ระบบ Microsoft Windows ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้ อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การ Scan จากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอในกรณีนี้จะต้องมีการดัดพิเศษที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่า การ์ด Video Capture เช่น Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพเข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

4.2 การจัดเตรียมเสียง

การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด Sound Generator Card เช่น Sound Blaster Card การ์ดนี้มีความจำเป็นทั้งในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพง ในโปรแกรม Microsoft Windows ซึ่งเป็น Multimedia Version ก็มีโปรแกรม Sound Recorder สำหรับบันทึกเสียง Media Player สำหรับ Playback เสียงที่บันทึกไปแล้วจะเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ Authoring System เรียกใช้ โดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น Playback เพื่อให้ความสัมพันธ์กับการแสดงภาพ การนำภาพเข้าไปใช้ ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่น CD สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ Authoring System เช่น โปรแกรม Authorware Professional ของบริษัท Macromedia เป็นต้น

ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธี เช่น

4.2.1. การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

4.2.2. การจับภาพวิดีโอเข้ามา เป็นข้อมูลประเภท Movie Title โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรม เช่น Microsoft Video for Windows จากนั้นจึงเรียกใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรม Video Capture

4.2.3. สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation File) ขึ้นใช้เอง เช่น จากโปรแกรม Autodesk Animation, 3D Studio ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรม Authoring System ส่วนใหญ่จะมีความสามารถทำภาพ Animation เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.2.4. ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไปใน Authoring Program การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้ อาจจะป้อนโดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจาก Test File เข้าไปใช้งานได้

5. สร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียง และ Animation Movies มารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามแผนภูมิสายงาน ที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect ทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Storyboard ถ้าหากไม่ใช้โปรแกรมที่เป็น Authoring System ขั้นตอนนี้อาจลำบากมากสำหรับผู้ที่ไม่เป็นโปรแกรมเมอร์และใช้เวลานาน Authoring System จะช่วยได้ในขั้นตอนนี้

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ คือ ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามบทบาท (Story Board) หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนาซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ในการทดสอบแต่ละขั้นตอน เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้บทบาทในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหาเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้ จะรวมถึงแผนภูมิสายงานและบทบาท (Story Board) การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว ระบบประพันธ์บทเรียน (Authoring System) บางตัวจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้สื่อชนิดใดจะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ และจะต้องมีโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียน CAI ที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่ายสะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมาโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของคำแนะนำการฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง และ Animation อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

3.5 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทั้งต่อผู้เรียนและครูผู้สอนหลายประการ กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้คือ

1. เนื่องจากคอมพิวเตอร์พื้่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจึงมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้อย่างดี
2. สามารถให้ภาพและเสียงตลอดจนข้อความที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้มีความสามารถเหมือนจริงมากขึ้น สามารถสร้างเสริมประสบการณ์ได้กว้างขวางครอบคลุมได้มากกว่าครู
3. สามารถใช้ในการบันทึกและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน ตอบสนองปฏิกิริยาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะออกแบบให้ปรับได้กับผู้เรียน ผู้เรียนช้าก็สามารถเรียนได้ หรือผู้เรียนอ่อนก็สามารถลองผิดลองถูกได้ตามความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องมีความรู้ลึกว่ามีปมด้อยกับเพื่อน
5. สามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรม และเพิ่มเติมขยายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ความสามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี
6. บทบาทของครูเปลี่ยนไปทำให้ครูมีเวลาในการติดตาม และตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น
7. สร้างเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล ผู้เรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอนระเบียบและมีเหตุผลพอสมควร เป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีจัดเป็นหลักสูตรที่ซ่อนเร้น โดยที่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนได้
8. การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมากจะผ่าน Keyboard จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้ Keyboard ได้ดีและแม่นยำในการใช้ตัวอักษรอีกด้วย
9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างคงที่ โดยไม่เหนื่อยล้าหรือหลงลืม

3.6 ข้อเสียของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

แม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากมาย อย่างไรก็ตาม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ยังพบอุปสรรค และปัญหาบางประการ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมาก ซึ่งครูผู้รู้เนื้อหาวิชา ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังต้องพบกับอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูงๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก
3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วบ้างในบางสังคม ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลง บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเดียวกัน
5. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใหญ่ไม่ชอบเรียนตามลำดับขั้น
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ลดลงแต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่างๆ ยังมีราคาสูง เป็นต้น
7. ในประเทศไทยความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษา ตลอดจน โปรแกรมที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปทางธุรกิจมากกว่าการศึกษา
8. โปรแกรมส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้างโปรแกรมเมอร์ได้ทำไว้
9. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่างๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกทางการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพต่างๆ ที่จ่ายไปในราคาคุณภาพสูง

จะเห็นได้ว่าการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ที่เหมาะสม นั้นมีหลายอย่างอาจจะมียุธีอื่นๆ ที่ช่วยให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุจุดมุ่งหมายและบังเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จึงต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

4.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในประเทศ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2538 : 1028) ได้ศึกษาวิจัยโดยพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 28 คน และคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 คน รวม 33 คน ใช้เวลาทดลองจำนวน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ผลการศึกษาค้นคว้าแสดงให้เห็นว่าผู้วิจัยสามารถใช้โปรแกรมออร์โรว์ และไมโครซอฟต์วินโดวส์ไทยมาผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียช่วยสอนได้ ซึ่งทำให้โปรแกรมได้ภาพและเสียงชัดเจน และผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าควรให้กระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งหน่วยงานผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่งบ่อนให้กับโรงเรียนต่าง ๆ ได้มีการใช้กันอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนในถิ่นที่ห่างไกล ความเจริญ เพราะจะช่วยแก้ไขปัญหาคาดแคลนครูที่มีความรู้ความสามารถได้ และนักเรียนชนบทสามารถเรียนรู้กับวิทยาการใหม่ได้ด้วยตนเอง และเสนอให้ทบวงมหาวิทยาลัยได้มีการทำร่วมกับกระทรวงศึกษาจัดอบรมครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในการผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 261) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และมีการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่รับ .01

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 149) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบบรมครูอาจารย์ และนักฝึกอบบรม ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษาและสถานประกอบการ จำนวน 20 คน และสอบถามความคิดเห็นภายหลังสิ้นสุด การใช้บทเรียนซึ่งมีความยาว 42 ชั่วโมงรวมทั้งสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 8 คน และหลังจากการทดลองใช้เรียนเป็นเวลา รวม 1 สัปดาห์ ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23 และผู้ที่ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี

รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปาชาโยเลน สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอนในวิชานิเวศวิทยาวัฒนธรรม เป็นหลักสูตรของภาควิชามานุษยวิทยาและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ทดลองกับนักศึกษา

ปริญญาตรี ภาคศึกษามานุษยวิทยาจำนวน 48 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องปายายเลน มีคุณภาพระดับดีและมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 86.2 / 85.6

วรวรรณ วาณิชย์เจริญชัย (2540) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ปฏิบัติการกู้ชีพของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์ โรงพยาบาลศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างระหว่างบทเรียนทั้งสองตอนที่ถูกสร้างด้วยวิธีการสร้างแบบเดียวกัน นอกจากนั้นบทเรียนนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของเนื้อหาทั้งสองตอน และกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

4.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ

ไรท์ (Wright. 1995) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ของสื่อประสมในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องฟัน พบว่ามีบทบาทอย่างมากต่อการนำมาใช้ในการศึกษาระดับปริญญาและระดับการศึกษาต่อเนื่อง ในระยะเวลาถัดมา 5 ปี

บัล และคณะ (Bal and others. 1995) ได้ประเมินผลของการใช้ Interactive Multimedia ในการเรียนรู้ทักษะระหว่างบุคคล พบว่ามีหลายสาขาที่นิยมนำเอา Interactive Multimedia มาใช้ในการสอนระหว่างบุคคล

เกลดูลา และคณะ (Geydura and others. 1995) ได้ศึกษาถึงการนำเอามัลติมีเดียมาใช้ในการฝึกอบรมของการศึกษาด้านการพยาบาลสามารถสรุปได้ว่าในสภาพปัจจุบันแนวโน้มของการนำเอา CAI & Interactive Video มาใช้ในการเรียนการสอนจะมีแนวโน้มสูงขึ้น

แซนเทอร์ และคณะ (Santer and others.1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับสื่อ Multimedia textbook , Lecture or Printed textbook พบว่าผลการเรียนการสอนโดย Multimedia textbook มีผลสูงกว่า Lecture or Printed textbook ที่ระดับนัยสำคัญ .05

พาราริช (Pararish. 1995 : 3444 – A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พื้นฐานทางดนตรี จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัยพบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีทางดนตรีเวลาลดลง และนำเวลาไปใช้ฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญด้านทักษะดนตรีมากขึ้นและนักเรียนเห็นว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อการเรียนดนตรีมาก

เฮนนิส (Hennis, 1996) แห่ง University of North Carolina at Chapel Hill ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการออกเสียงเป็นการศึกษาเพื่อ

สำรวจผลจากการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการใช้โปรแกรมออกเสียงสูงและต่ำจากการพูดของนักเรียน จากกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 146 คน ประกอบด้วยบุคคลทั่วไป และนักเรียนใน North Carolina Public Schools ในการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ที่มีตัวอักษร ภาพยนตร์ และสื่อมัลติมีเดีย จากการทดลองพบว่า 13 เปอร์เซ็นต์ ไม่รับรู้เกี่ยวกับการออกเสียง และผลจากการทดลองพบว่า การใช้คำพูดที่มีเสียงสูง นักเรียนสามารถตอบสนองได้ดีกว่าการใช้มัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและคำพูดที่ใช้เสียงต่ำ

ออร์แคลร์ (Auclair, 1996 1342 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามกฎเกณฑ์ทฤษฎีพื้นฐานหลักวิชาการออกแบบการสอน โดยทำการศึกษาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความสัมพันธ์แบบใหม่ มีความสามารถในการนำเสนอที่นิยมใช้กัน ด้วยรูปแบบที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ตลอดจนเสียง การวิจัยครั้งนี้เป็นการสืบสวนเงื่อนไขภายใต้โครงสร้าง ที่มาของมัลติมีเดียที่มีผลกระทบทำให้การออกแบบมัลติมีเดียผันแปรไป โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน โดย 50 คนแรกเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเรียนเก่ง นักเรียน 50 คนหลังเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่มีสติปัญญาปานกลาง โดยให้เรียนจากมัลติมีเดียที่มีเงื่อนไข 5 แบบ แบบที่หนึ่งเป็นชนิดข้อความ แบบที่สองเป็นภาพเคลื่อนไหว แบบที่สามเป็นชนิดข้อความผสมภาพเคลื่อนไหว แบบที่สี่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหวและคำอธิบาย แบบที่ห้าเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์แบบผสมกับคำอธิบาย จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ที่ใช้แบบทดลองที่ 1 และที่ 2 และที่ 3 ให้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกันทั้งในด้านคะแนนความคงทนในการสื่อความหมาย ด้านความคงทนในการรับรู้และการแสดงบทบาทของพฤติกรรมหลัก แต่เมื่อใช้แบบทดลองที่ 4 และที่ 5 จะได้คะแนนสูงกว่าด้านรายละเอียดการวิเคราะห์ของการระลึกได้ในการเขียนผลทางด้านปฏิสัมพันธ์ด้านความรู้สึกก็ให้ผลดีเช่นกัน และได้ความเห็นตรงกันเกี่ยวกับศักยภาพของมัลติมีเดียในการส่งเสริมการเรียนรู้ว่ามีคุณประโยชน์เมื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในห้องเรียน

วินสโลว์ (Winslow, 1996 : 2651 – A) ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนเกี่ยวกับคำศัพท์ 3 แบบ ในการสอนคำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษแก่นักเรียนระดับมัธยมต้นโรงเรียนนอร์ทคาโรไลนาพับลิคที่มีความสามารถทางภาษากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวน 146 คน โดยให้นักเรียนหนึ่งคนได้ตัวจัดกระทำที่เป็นเงื่อนไขสามแบบ ชนิดข้อความ ชนิดภาพเคลื่อนไหว และแบบผสมมัลติมีเดีย เนื้อหาที่สอนเป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยเรียน 13 คำ และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนผลวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบมัลติมีเดียที่ใช้สอนนักเรียนที่มีความสามารถทางการสื่อความหมาย ทั้งกลุ่มสูงและต่ำ ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญกว่าบทเรียนที่เป็นข้อความและภาพเคลื่อนไหว

ฟิลลิปอต (Philpot. 1996) จาก Mississippi State University ได้ศึกษาวิจัยในเรื่องการออกแบบหลักสูตรทางด้านสื่อ : การเตรียมตัวนักเรียนเพื่อเทคโนโลยี Multimedia จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อเตรียมนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทสำหรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ คือ การรวมหลายๆ สื่อเข้าไปในเทคโนโลยีเพียงหนึ่งเดียว คือ คอมพิวเตอร์ การวิจัยมุ่งศึกษาไปที่ความต้องการสำหรับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสรุปได้ว่ามีความเข้าใจในข้อมูลและสื่อเทคโนโลยีในสังคม อุดมคติ และเทคโนโลยี เนื้อหาจะเกี่ยวกับระบบสัญลักษณ์ ทฤษฎีการสื่อสาร จิตวิทยาการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทฤษฎีการเรียนรู้ และการออกแบบสื่อ

ชอย (Choi. 1995) จากมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบและการนำข้อมูลมัลติมีเดียไปใช้ และการประพันธ์บทเรียนสำหรับการเรียน วิชาประวัติศาสตร์ และทฤษฎีสถาปัตยกรรม ซึ่งการวิจัยนี้เพื่อสำรวจและพัฒนาระบบเดิม (Archi Tour) ข้อมูล Multimedia และการเขียนระบบประพันธ์บทเรียน (Authoring System) สำหรับการเรียนการสอนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมและทฤษฎี โดยใช้คอมพิวเตอร์ Hypermedia, Multimedia, Telecommunications และ Virtual Environment ใช้ทดสอบตลอดการพัฒนาและสำรวจสำหรับการศึกษาสถาปัตยกรรม การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสำรวจวิธีการสำหรับการพัฒนา Software เพื่อเป็นเครื่องมือในการสอนและการเรียนสถาปัตยกรรม ในด้านความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์และทฤษฎี โดยมี Model ภาพภูมิประเทศด้านสถาปัตยกรรมภายในคอมพิวเตอร์

บราวน์ (Brown. 1994 : 143) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง มัลติมีเดียและส่วนประกอบที่ประกอบกันเป็นมัลติมีเดีย โดยใช้มัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วยเสียง และภาพประกอบในการสอนวิชาต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน พบว่า มัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ดี สามารถแปลความหมายและวิเคราะห์เรื่องเสียง ภาพ ซึ่งเป็นมัลติมีเดียที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

พอร์เตอร์ (Porter. 1996) แห่ง Lamar University ได้ทำการศึกษาและวิจัยเพื่อออกแบบพัฒนา และทดสอบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับใช้ในการเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้โดยทดลองหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ของคณะการจัดการและการตลาดมหาวิทยาลัยลามาร์ จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีตั้งแต่ 60 เปอร์เซนต์ ถึง 100 เปอร์เซนต์

ฮอลลิส (Hallis. 1996 : 14) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างมัลติมีเดียสำหรับห้องสมุดวิชาการ การวิจัยพบว่า มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยตัวอักษร เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบกระตุ้นความสนใจของผู้มาใช้บริการซึ่งเป็นการนำเสนอ มัลติมีเดียโดยมีด้าน โครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการใช้งาน

จากงานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่กล่าว มาสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและช่วย ให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้นสนุกสนานกับการเรียน รวมไปถึงมีความคงทนในการเรียนรู้สูงและช่วย ให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเอง

5.1 ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง

พัชรี พลาวงศ์ (2526 : 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเองว่า การเรียนด้วย ตนเอง หมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของ ผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่ ระยะเวลาในการเรียน แต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธี เรียนชี้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

นอกจากนี้ เพ็ญสุข ภูตระกูล (2528 : 17) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึงกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ ในการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งเน้นให้ ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูจะเป็นเพียงผู้แนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์ตลอดจนสถานที่ให้ ศึกษาค้นคว้า การที่นักเรียนได้เรียนและทำงานที่ใจรักก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียนนักเรียนจะ ค่อย ๆ พัฒนา ปรับปรุงแก้ไขตนเอง สามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเองได้ในที่สุด

โดยทั่วไปแล้วการเรียนด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการ สอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ตัวอย่างของการจัดการเรียนโดยให้เรียนด้วย ตนเอง เช่น การเรียนการสอนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน การจัดตารางเรียนแบบยืดหยุ่น การเรียนการสอนแบบโมดูล การเรียนการสอนแบบ PSI ซึ่งวิธีเรียนเหล่านี้จะช่วยเสริมประสิทธิ ภาพของการดำเนินการจัดการเรียน การสอนได้อย่างเต็มที่

5.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนด้วยตนเอง

กาเย่ และบริกส์ (Gagne and Briggs, 1974 : 185-187) ได้กล่าวถึงการเรียนด้วยตนเองว่าเป็น หนทางที่ทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการ (Need) และให้สอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียนแต่ละคนโดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญอยู่ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลและส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของแต่ละคน
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามอัตราความสามารถของตน

5.3 ลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเองนั้น ประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนที่ออกแบบเฉพาะสำหรับนักเรียนแต่ละคน โดยมีรากฐานจากการวิเคราะห์ความสนใจ และความต้องการของแต่ละคน ประสบการณ์ที่กำหนดนั้นจะถูกควบคุมโดยนักเรียนเอง นักเรียนจะจัดการควบคุมเวลาเองตามความสนใจ และความสามารถ และความสะดวกสบายของนักเรียน

ซึ่งในเรื่องนี้ วัชร บวรณสิงห์ (2513:417-418) ได้สรุปวิธีการจัดการศึกษาให้เกี่ยวกับนักเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้ว่า

1. จัดแผนการเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียน เช่น จัดชั้น เร่งรัดสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง มีตำราที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จัดสอนซ่อมเสริม
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานตามระดับความสามารถ หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
3. ใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมตามระดับความสามารถของผู้เรียน
4. การประเมินผลควรกำหนดให้เหมาะสมกับรายวิชา และนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

5.4 ประเภทของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเองแบ่งออกได้หลายประเภทตามทัศนะของผู้จัดแบ่ง เช่นกาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs 1974 :187) ได้แบ่งประเภทการเรียนด้วยตนเองออกเป็น 5 ประเภท

1. แผนการเรียนแบบอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการศึกษาที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องจุดมุ่งหมายของการเรียน แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุด้วยตนเอง

2. ศึกษาด้วยการควบคุมตัวเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้ แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่านและวัสดุศึกษาไว้ให้แล้วแต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากเขาผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้าง ๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียน โดยมีวิชาแกน วิชาเสริม และวิชาเลือก

4. เรียนตามความเร็วของตน (Self-Pacing) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ เอาไว้ทุกคนเหมือนกัน ต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน

5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเองและมีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

5.5 ประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเองมีประโยชน์หลายประการซึ่งวีระ ไทยพานิช (2528 : 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์หรือลักษณะข้อดีของการเรียนด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตน
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. นักเรียนมีอิสระภาพมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจนักเรียน และนักเรียนชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
5. ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

นอกจากนี้ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 188) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบเรียนด้วยตนเองหลายประการ ดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระเบียบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องมือวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ข้อเสนอแนะให้แก่ผู้เรียนให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนแบบเรียนด้วยตนเองสามารถเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้นั้น จะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที

3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลาในการเรียน
4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

6. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอนคณะเกษตรศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

รูปแบบการสอนของคณะเกษตรศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มีลำดับขั้นการดำเนินการดังนี้

1. การวางแผนการสอน ซึ่งเป็นการตั้งจุดมุ่งหมาย พิจารณาเลือกกิจกรรมที่จะสอน เทคนิควิธีสอน การเตรียมสื่อการสอน
2. การปฏิบัติการสอนในห้องเรียน และนอกสถานที่ เมื่อรู้จุดมุ่งหมายและรู้ว่าจะต้องใช้เทคนิควิธีการใดแล้ว ต่อไปก็คือ การปฏิบัติการสอนตามเทคนิควิธีนั้น ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้
3. การประเมินผล คือ การที่ครูรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพิจารณาว่า การเรียนการสอนที่ได้ดำเนินการไปแล้วนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด การสอนของคณะเกษตรศาสตร์ มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเน้นรูปแบบการสอนหลาย รูปแบบ เพื่อที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ต้องการให้ผู้เรียนวิเคราะห์เนื้อหาได้ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการกระทำต่าง ๆ ต้องการให้ผู้เรียนสรุปเหตุผลเพื่อไปใช้เป็นข้อพิจารณาตัดสินใจ ปัญหา ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานในลักษณะเป็นกลุ่ม อาจารย์ผู้สอนมีหน้าที่รับผิดชอบในการนำเสนอเนื้อหา กล่าวโดยสรุป คือ คณะเกษตรศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตบัณฑิตที่ถึงพร้อมด้วยความรู้ (Knowledge) ทักษะคติ (Attitudes) และทักษะการปฏิบัติ (Practical Skills) ในด้านต่าง ๆ สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ดีอย่างถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตรปริญญาบัตร สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และถูกต้องตามหลัก

ซึ่งสามารถสรุปจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. จุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัย หรือสติปัญญา (Cognitive domain) คือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญา การใช้ความคิด เช่น การรู้จักคิดหาเหตุผล มาประกอบการอธิบาย
2. จุดมุ่งหมายทางด้านจิตพิสัย หรืออารมณ์และสังคม (Affective domain) คือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตนเอง รู้ภาวะจิตใจของตน มีพัฒนาการด้านอารมณ์ รู้จักยอมรับหรือปฏิบัติตามค่านิยมบางอย่าง สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับตนเอง และผู้ที่ตนมีส่วน

เกี่ยวข้องได้ ซึ่งผู้เรียนแสดงออกมาจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา มีความอดทนอดกลั้น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้

3. จุดมุ่งหมายทางด้านทักษะพิสัยหรือทางด้านร่างกายและทักษะ

(Psychomotor domain) จุดมุ่งหมายในด้านนี้มุ่งเน้นในเรื่องการพัฒนาทักษะด้านร่างกาย และการควบคุมส่วนต่างๆ ของร่างกาย

กล่าวโดยสรุป รูปแบบการสอนของคณะเกษตรศาสตร์ มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ดำเนินการสอนเพื่อที่จะให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วและจะมีการดำเนินการสอนหลายรูปแบบแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอนว่าจะนำเสนอการสอนในรูปแบบใด เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ว่า สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อที่นำเสนอเนื้อหาได้หลายรูปแบบ และมีประโยชน์ต่อสังคมโดยส่วนรวมดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนามัลติมีเดียสำหรับการสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติไปใช้เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้และทบทวนด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยมีนักศึกษาที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

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

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ
 - 3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา
 - 3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดประเมินผลทางการศึกษา
- 1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ
- 1.4 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.5 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาเพื่อจัดลำดับก่อนหลังและสร้างแบบฝึกหัด จำนวน 60 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้และครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละตอนซึ่งมีแบบฝึกหัดตอนละ 10 ข้อ
- 1.6 นำเนื้อหาที่จัดลำดับไว้แล้วมาเขียนเป็น Story Board หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ตรวจสอบความถูกต้องทางด้านรูปแบบและวิธีการเขียนบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงข้อบกพร่อง
- 1.7 นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วพร้อมกับแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินผล ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง
- 1.8 นำบทเรียนที่เขียนเสร็จแล้วมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Authorware Version 6.5
- 1.9 นำบทเรียนที่สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ด้านละ 3 ท่านพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสม เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขและประเมินคุณภาพ เพื่อนำไปทดลองและเพื่อจะนำไปหาประสิทธิภาพ

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ การวัดผลและการประเมินผลของ อนันต์ ศรีโสภา (2524:101-124) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตนกุล (2520: 11-256)

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกันทั้งสองด้าน

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของเนื้อหาแต่ละตอนที่ใช้ในการทดลอง โดยแบ่งเป็นตอนละ 20 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความชัดเจนและเที่ยงตรงมากขึ้น

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่ผ่านการเรียนในเนื้อหาเรื่องทรัพยากรธรรมชาติมาแล้วจำนวน 100 คน

2.6 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยใช้วิธี 0-1 (Zero – one Method) โดยข้อใดถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เต ฟาน โดยเลือกแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ (ตอนละ 10 ข้อ) ที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539: 334)

2.8 นำแบบทดสอบที่ได้เลือกไว้ จำนวน 60 ข้อ (ตอนละ 10 ข้อ) ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของแต่ละตอน โดยใช้สูตร KR-20 Kuder-Richardson คุณภาพของแบบทดสอบดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 ผลการเรียนรู้ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตอนที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.42 - 0.77	0.21 - 0.59	0.33
2	10	0.43 - 0.63	0.30 - 0.74	0.56
3	10	0.27 - 0.74	0.30 - 0.67	0.55
4	10	0.36 - 0.77	0.33 - 0.67	0.48
5	10	0.45 - 0.78	0.41 - 0.70	0.61
6	10	0.50 - 0.77	0.30 - 0.63	0.36
รวม	60	0.27 - 0.78	0.21 - 0.74	0.83

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2 วิเคราะห์คุณลักษณะที่ควรประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 ด้านคือ

3.3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

3.3.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ

3.4 ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามที่เป็นข้อความเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยมีระดับค่าความคิดเห็นตามระดับประเมินค่า โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale)

5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2, และ 1 โดยกำหนดความหมายของคะแนนดังนี้

5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพดี

3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

2 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข

1 หมายถึง ไม่มีมีคุณภาพ

3.5 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน

3.6 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อประเมินผล

3.7 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

4.51 – 5.00 มีคุณภาพระดับ ดีมาก

3.51 – 4.50 มีคุณภาพระดับ ดี

2.51 – 3.50 มีคุณภาพระดับ พอใช้

1.51 – 2.50 ต้องปรับปรุงแก้ไข

1.00 – 1.50 ไม่มีคุณภาพ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ต้องมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 ขึ้นไปจึงจะถือว่ามีความคุณภาพ

วิธีดำเนินการทดลอง

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามกระบวนการ ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักศึกษาจำนวน 3 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง แล้วสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการสอบถามและสัมภาษณ์ ว่ามีข้อสงสัยตรงส่วนใด เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งแรกไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักศึกษาจำนวน 15 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คนเรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เริ่มจากให้ผู้เรียน เรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ละตอน และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่แทรกอยู่ในเนื้อหาแต่ละตอน และแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบตอน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนและแบบทดสอบหลังการเรียน

มาสอบหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข
การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วหลังการทดลองครั้งที่
2 ไปทดลองกับนักศึกษาจำนวน 30 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1
เครื่อง โดยมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 2 แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร $E1 / E2$
(เสาวณีย์ สิกขบัณฑิต. 2528 : 284)
2. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผลการประเมินของ
ผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ค่าเฉลี่ย
3. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้โดยใช้สูตร KR-20
ของ Kuder - Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168-170)
4. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เต ฟาน โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบซึ่งผู้ศึกษา
ได้ใช้โปรแกรม SIA (Simple Items Analysis)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ผลการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ
3. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี มีลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบเนื้อหา สร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Authorware Version 6.5 ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ
- ตอนที่ 2 ทรัพยากรดิน
- ตอนที่ 3 ทรัพยากรน้ำ
- ตอนที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้
- ตอนที่ 5 ทรัพยากรแร่ธาตุ
- ตอนที่ 6 สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย
และแนวทางการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ

เนื้อหาแต่ละตอนจะมีแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนโดยเนื้อหาแต่ละตอนจะมีแบบฝึกหัด 2 ช่วง ๆ ละ 5 ข้อ รวมเป็นตอนละ 10 ข้อ รวมแบบฝึกหัดทั้งหมด 60 ข้อ และเมื่อเรียนเนื้อหาจบแต่ละตอนจะมีแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ภายหลังการเรียนอีกตอนละ 10 ข้อ รวมมีแบบทดสอบหลังการเรียนทั้ง 6 ตอนมีจำนวน 60 ข้อ

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรีให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ผลตามตาราง ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของ คุณภาพ
การดำเนินเรื่อง	4.16	ดี
1. ความเหมาะสมของเนื้อหาในการนำเสนอ	4.00	ดี
2. ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
ภาพ ภาษา และเสียง	4.41	ดี
3. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	4.66	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
5. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ	4.33	ดี
6. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.66	ดีมาก
ตัวอักษร และสี	3.91	ดี
7. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	4.00	ดี
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	3.66	ดี
9. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรในภาพรวม	4.00	ดี
10. ความเหมาะสมของสีพื้นหลังในภาพรวม	3.66	ดี
เทคนิคการผลิต	4.00	ดี
1. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่าง ๆ	4.00	ดี
2. การออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.00	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	4.13	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพระดับดี โดยมีคุณภาพความเหมาะสมของภาษาและความชัดเจนของเสียงบรรยายอยู่ในระดับดีมากส่วนรายการประเมินรายข้ออื่น ๆ อยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของ คุณภาพ
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.55	ดีมาก
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.66	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน	5.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.66	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	ดี
6. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ	4.44	ดี
7. ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
8. ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.33	ดี
9. ความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.66	ดีมาก
คู่มือการใช้บทเรียน	4.33	ดี
10. ความชัดเจนในการอธิบายขั้นตอนการใช้บทเรียน	4.33	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	4.49	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพในระดับดี โดยมีคุณภาพทั้งด้านความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก แต่ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และด้านอื่น ๆ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการทดลองมีดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ถูกสร้างขึ้นตามกระบวนการ ไปทดลองใช้กับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 3 คน ซึ่งนักศึกษา 1 คนเรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยให้ผู้เรียนเริ่มเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ละตอน ขณะที่เรียนผู้ศึกษาค้นคว้าคอยสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนได้ทดลองบทเรียนแล้วจะสอบถามความคิดเห็นแล้วจดบันทึกปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องจากการทดลองพบข้อบกพร่องดังนี้

1. ข้อความในบางเฟรม พิมพ์ผิดพลาด
2. ภาพบางเฟรมมีขนาดเล็กเกินไป / สีของตัวอักษรกับสีของพื้นหลังกลมกลืนกัน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิด และตรวจสอบคำผิดใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง
2. ปรับปรุงและเปลี่ยนขนาดของภาพให้เหมาะสม และปรับเปลี่ยนสีและขนาดของ

ตัวอักษรบางเฟรมให้มีความเหมาะสมกับสีพื้นหลังทำให้อ่านง่ายขึ้น

การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งแรกไปทดลองกับนิสิตปริญญาตรี การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ซึ่งมีวิธีการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 1 โดยนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียน มาตรวจสอบหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

ตอนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังการเรียน			ประสิทธิภาพบทเรียน E1/E2
	คะแนน เต็ม	ค่า เฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	ค่า เฉลี่ย	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	10	8.93	89.30	10	8.73	87.30	89.30 / 87.30
ตอนที่ 2	10	8.53	85.30	10	8.60	86.00	85.30 / 86.00
ตอนที่ 3	10	8.60	86.00	10	8.53	85.30	86.00 / 85.30
ตอนที่ 4	10	8.53	85.30	10	8.60	86.00	85.30 / 86.00
ตอนที่ 5	10	8.53	85.30	10	8.53	85.30	85.30 / 85.30
ตอนที่ 6	10	9.00	90.00	10	8.67	86.70	90.00 / 86.70
รวม	60	52.12	86.87	60	51.66	86.10	86.87 / 86.10

จากตาราง 4 สรุปได้ว่าแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2 เป็น 86.87 / 86.10 โดยเนื้อหาตอนที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 89.30 / 87.30 เนื้อหาตอนที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.30 / 86.00 และเนื้อหาตอนที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 86.00 / 85.30 เนื้อหาตอนที่ 4 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.30 / 86.00 เนื้อหาตอนที่ 5 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 85.30 / 85.30 เนื้อหาตอนที่ 6 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 90.00 / 86.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจากการทดลองยังพบข้อบกพร่องคือ การให้สีของข้อความกับพื้นหลังในบางเฟรมไม่เหมาะสม สีดัดกันมากไปทำให้ผู้เรียนอ่านยาก ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขโดยปรับปรุงสีของข้อความกับพื้นหลังให้มีความเหมาะสมทำให้อ่านง่ายขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วหลังการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

ตอนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังการเรียน			ประสิทธิภาพบทเรียน E1/E2
	คะแนน เต็ม	ค่า เฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	ค่า เฉลี่ย	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	10	9.03	90.30	10	270	90.00	90.30 / 90.00
ตอนที่ 2	10	8.67	86.70	10	258	86.00	86.70 / 86.00
ตอนที่ 3	10	8.97	89.70	10	260	86.70	89.70 / 86.70
ตอนที่ 4	10	8.67	86.70	10	257	85.70	86.70 / 85.70
ตอนที่ 5	10	8.73	87.30	10	258	86.00	87.30 / 86.00
ตอนที่ 6	10	9.20	92.00	10	262	87.30	92.00 / 87.30
รวม	60	53.27	88.78	60	1565	86.95	88.78 / 86.95

จากตาราง 5 สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3 มีค่าเป็น 88.78 / 86.95 โดยได้ประสิทธิภาพของเนื้อหาแต่ละตอนดังนี้เนื้อหาตอนที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 90.30 / 90.00 เนื้อหาตอนที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 86.70 / 86.00 เนื้อหาตอนที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 89.70 / 86.70 เนื้อหาตอนที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 86.70 / 85.70 เนื้อหาตอนที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็น 87.30 / 86.00 และเนื้อหาตอนที่ 6 มีประสิทธิภาพเป็น 92.00 / 87.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีประสิทธิภาพไปใช้สำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรและเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์มนุษยศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยมีนิสิตที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

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

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นเนื้อหาสำหรับการสอนในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

ตอนที่ 2 ทรัพยากรดิน

ตอนที่ 3 ทรัพยากรน้ำ

ตอนที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้

ตอนที่ 5 ทรัพยากรแร่ธาตุ

ตอนที่ 6 สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย และแนวทางการอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติ

วิธีดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามกระบวนการ ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนิสิตจำนวน 3 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง แล้วสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการสอบถามและสัมภาษณ์ ว่ามีข้อสงสัยตรงส่วนใด เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งแรกไปทดลองครั้งที่ 2 กับนิสิตจำนวน 15 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คน เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เริ่มจากให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ทีละตอน และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่แทรกอยู่ในเนื้อหาแต่ละตอน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียนมาตรวจสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว หลังการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับนิสิตจำนวน 30 คน โดยทดลองแบบ 1 : 1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 2 แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นเนื้อหาที่สร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Authorware Version 6.5 ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

ตอนที่ 2 ทรัพยากรดิน

ตอนที่ 3 ทรัพยากรน้ำ

ตอนที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้

ตอนที่ 5 ทรัพยากรแร่ธาตุ

ตอนที่ 6 สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายและแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่ออยู่ในระดับดี และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลอง มีค่าเท่ากับ 88.78 / 86.95 โดยเนื้อหาตอนที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 90.30 / 90.00 เนื้อหาตอนที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 86.70 / 86.00 เนื้อหาตอนที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 89.70 / 86.70 เนื้อหาตอนที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 86.70 / 85.70 เนื้อหาตอนที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็น 87.30 / 86.00 และเนื้อหาตอนที่ 6 มีประสิทธิภาพเป็น 92.00 / 87.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นสื่อเสริมนอกเวลาช่วยสอนได้

อภิปรายผล

จากการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 และสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ ในครั้งนี้ได้พัฒนาขึ้นตามคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียซึ่งอาศัยทฤษฎีทางเทคโนโลยีการศึกษา จิตวิทยาและการสื่อสาร มาประกอบกับการสร้างบทเรียน กล่าวคือ จะมีการรวบรวมทั้งข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก วิดิทัศน์ และเสียงเข้าด้วยกัน โดยมีการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้เป็นอย่างดี รวมทั้งมีการกระตุ้นความสนใจและให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนระหว่างการศึกษาเป็นระยะ จึงทำผู้เรียนมีความสนใจที่จะศึกษาอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้การพัฒนาบทเรียนในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อคอมพิวเตอร์เป็นผู้ตรวจสอบ และให้คำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จึงทำให้บทเรียนนี้ได้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้มีการสร้างบทเรียนให้มีรูปแบบการนำเสนอแบบลำดับชั้น (Hierarchical) โดยผู้ศึกษาได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ตอน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาแต่ละตอนก่อนหลังได้อย่างอิสระ ซึ่งโปรแกรมจะนำเสนอเนื้อหาย่อยสลับกับการสอดแทรกแบบฝึกหัดเป็นช่วง ๆ ที่มีการให้ผลย้อนกลับในทันที รวมทั้งมีการสรุปผลคะแนนให้ผู้เรียนได้ทราบในตอนท้ายของเนื้อหาแต่ละตอน ซึ่งเป็นการเสริมแรง และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอแบบอิสระจะทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้อย่างอิสระ และช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น

3. จากการทดลองในครั้งนี้ ได้พบข้อบกพร่องและมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเรื่องของการพิมพ์ข้อความผิดพลาด ให้สีที่อ่านยาก สีของตัวอักษรกับพื้นหลังกลมกลืนกัน ซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่พบและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม ตามข้อเสนอแนะเพื่อที่จะให้ ให้สอดคล้องกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

การดำเนินการทดลองในแต่ละครั้ง ผู้ศึกษาได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการศึกษา มีความเพลิดเพลินการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการทั้งใช้เสียง ภาพประกอบ และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น ทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และเป็นไปตามความต้องการของผู้เรียนโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา ซึ่งผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียน จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านการออกแบบศิลปะ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผล เป็นต้น ดังนั้นผู้ที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคลากร ในด้านต่างๆ ดังกล่าวด้วย ทั้งนี้เพื่อให้บทเรียนที่ได้มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการนำไปใช้ประกอบการศึกษามากที่สุด
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงโดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผล ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งในกรณีที่มีภาพแอนิเมชัน หรือวีดิทัศน์ นอกจากนี้ควรศึกษาโปรแกรมประยุกต์ใหม่ๆ ที่สามารถนำมาใช้ประกอบกับโปรแกรมในบทเรียน เพื่อช่วยในการสร้างภาพกราฟิก การบีบอัดข้อมูล เพื่อส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และบทเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการศึกษาอย่างมาก จึงควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้
4. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น การออกแบบลักษณะของบทเรียนควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้บทเรียนให้มากที่สุด การออกแบบหน้าจอบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ ได้ง่าย เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนได้อย่างต่อเนื่องไม่เกิดความเบื่อหน่าย
5. ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองอย่างแท้จริง ครูหรือผู้สอนมีหน้าที่เพียงชี้แนะเท่าที่จำเป็น ไม่ควรจำกัดเวลาในการศึกษา

ให้ผู้เรียนเลือกเรียนเนื้อหาตามความสนใจของตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขและเป็นอิสระในการเรียนมากขึ้น

6. การออกไปทดลองหรือเก็บข้อมูลสื่อด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องประสานงานด้านคอมพิวเตอร์กับทางห้องคอมพิวเตอร์ ถ้าเป็นไปได้ควรใช้แบบหูฟังแทนลำโพงจะดีกว่า เพราะเนื่องจากเสียงจะได้ไม่รบกวนผู้อื่น เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความสุขและเรียนได้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่ ไม่ต้องเสียสมาธิไปมองดูเพื่อนข้างๆ เนื่องจากเสียงลำโพงจากโต๊ะเรียนข้างๆ จะทำให้กลุ่มทดลองเสียสมาธิ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนที่ต่างกันโดยศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบโปรแกรมอื่นที่มีการนำเสนอด้วยเทคนิคและวิธีการที่ต่างจากนี้บ้าง เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความซ้ำซากจำเจ และเพื่อศึกษาดูว่ามีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างไร
3. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ ไปใช้ในการทำวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสอนแบบอื่น ๆ ในเนื้อหาเดียวกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2537). "เทคโนโลยีการศึกษา," *อาชีวศึกษาศสมัยใหม่*. กรุงเทพฯ: วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 4(2) : 15-19.
- _____. (2540, ม.ค - มี.ค 40). *การพัฒนาการเรียนการสอนด้วย IT*. กรุงเทพฯ: พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 9(21).
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน เพลส โปรดักส์
- _____. (2539). *ซีดี – รวม*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 3-4, 83-84.
- _____. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2531, มิถุนายน). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," *เทคโนโลยีการศึกษา*. 7(1) : 13.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2536). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพลังงาน.
- _____. (2538). *พจนานุกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเยาวชน*. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพลังงาน.
- ชวาล แพรัตน์กุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ชำนาญ นิสารัตน์. (2525). "การนิเทศและการติดตามผล," *รายงานการประชุมเสริมความรู้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับ 3-4*. กรุงเทพฯ : กรมการศึกษานอกโรงเรียน. หน้า 9.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีทางการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ดารา แพรัตน์. (2538, 21-22 ธันวาคม). "มัลติมีเดีย," *การสัมมนาวิชาการเรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : หน่วยพัฒนาคณาจารย์ ฝ่ายวิชาการร่วมกับสำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . หน้า 4-5.
- ถนอม (ตันพิพัฒน์) เลานจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ : วงกลม โปรดักชั่น.
- นัยนา นุรักษ์ และสมบุญ กฤษวิบูลย์ศิริ. (2539). *Multimedia เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : เวชศาสตร์ร่วมสมัย. หน้า 251 – 255.

นิลา กริทธิญ. (2543). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.

บรรพต สุวรรณประเสริฐ. (2538). การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. พิษณุโลก :

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดวิชาการถ่ายภาพ

เบื้องต้น. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้น

มัธยมศึกษาตอนปลาย. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538, ก.ค - ก. ย). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," วิชาการระบบ มัลติมีเดีย.

23 (25-35). สสวท.

ปัทมาพร เ็นบำรุง. (2541, พ.ค - ส.ค 41). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาทางไกล.

สุโขทัยธรรมมาธิราช .11(2) : 66 - 73.

เป็รื่อง กุมุท และทิพย์เกสร บุญอ่ำไพ. (2536). "แนวคิดทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา,"

ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยและเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. หน่วยที่ 8 -10 .

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2544. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, 21-25 เมษายน - พฤษภาคม). รวบรวมบทความที่เกี่ยวข้องกับการ

ศึกษา (เล่ม 2), หน้า 4.

พัชรี พลาวงศ์. (2526, กันยายน). "การเรียนรู้ด้วยตนเอง," วารสารรามคำแหง 9 (ฉบับพิเศษ

"พัฒนาบุคลากร"). หน้า 82 - 92.

เพ็ญสุข ภูตระกูล. (2528). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษ

ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับการเรียนด้วยตนเอง.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ภาษาอังกฤษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย. อุดลำนเา.

พิไลพร สวรูป. (2543). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เฉียงใต้ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).

กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.

ภิรมณ์ อ่อนแสง และคณะ. (2545). *มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 3 : พิษณุโลก.

โรงพิมพ์รัตนสุวรรณ.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)".

เอกสารประกอบการฝึกอบรม. อุดลำนาร.

เย็น ภูสุวรรณ. (2538, มิถุนายน - กรกฎาคม). "เทคโนโลยีมีดีมีเดีย". ส่งเสริมเทคโนโลยี.

หน้า 159-163.

เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย เรื่องพืช*

สมุนไพร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนาร.

ราตรี ภารา. (2538). *ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ จำกัด.

_____. (2540). *ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ จำกัด

ราชบัณฑิตสถาน. (2538). *ศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิเรืองรอง รัตนวิไลสกุล. (2540). *มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือพระจอม

เกล้าธนบุรี. หน้า 95-142.

รักศักดิ์ เลิศคงคาพิทย์. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย เรื่องป่าชายเลน*.

สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. หน้า 146-162.

_____. (2539). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

วิทยากร เชียงกุล. (2541). *สารานุกรมหนังสือดีที่คนไทยควรอ่าน*. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุน

สนับสนุนการวิจัย. (เอกสารประกอบการสัมมนา)

วีระ ไทยพานิช. (2528). *สถิติศึกษาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชร บุณยสิงห์. (2513). *ประสิทธิภาพทางการศึกษาของการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

นิสิตเข้าเรียนรุ่น 2502 - 2504. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อุดลำนาร.

วรวรรณ วาณิชยเจริญชัย. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมีเดีย*

วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาการคอมพิวเตอร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล. อุดลำนาร.

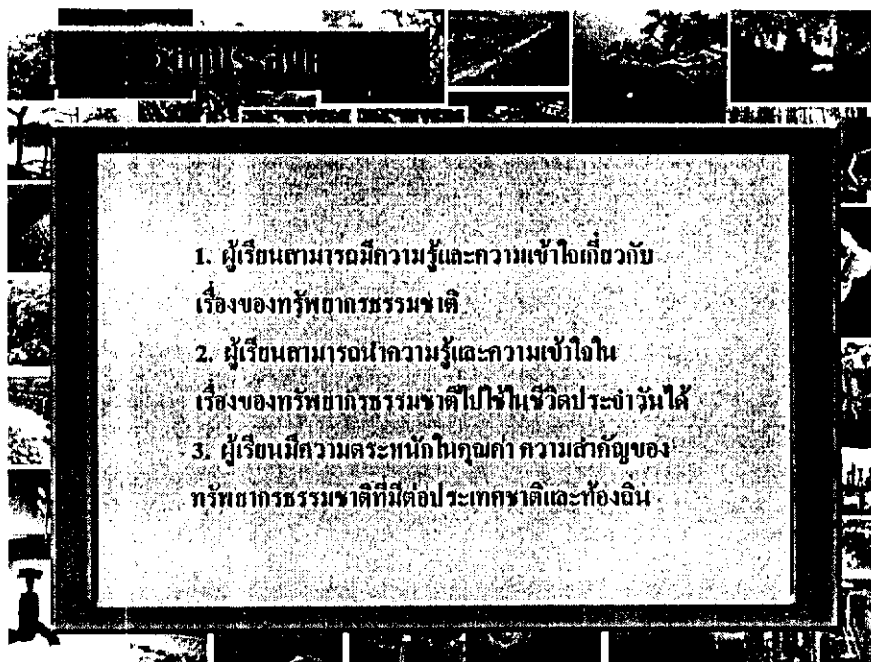
- ศรีศักดิ์ จามรมาน และกนกวรรณ ว่องวัฒนสิน. (2539). บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาการศึกษาในประเทศไทย. วารสารวิชาการ Apheit Journal. 3(1) : 11-25.
- สมบุญ บุรศิริรักษ์. (2539). การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและเทคนิคการวิเคราะห์เมตาดา. กรุงเทพฯ : ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนเา.
- สมพร อิศวิลานนท์ และเรืองไร โตกฤษณะ. (2537). เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : หนังสืออ่านประกอบ. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมนึก อ่องเอิบ. (2518). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย รามคำแหง.
- สมมต สมบุญ. (2528). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. เอกสารประกอบการสอน มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สายพิน นพเกตุ. (2538). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรน้ำ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. อุดลำนเา.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2538). "สื่อคอมพิวเตอร์," การสัมมนาวิชาการเรื่องการผลิตและการใช้ มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยพัฒนาคณาจารย์ ฝ่ายวิชาการ.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9. "คู่มือการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม," เอกสารประกอบการสัมมนา โครงการเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิศักดิ์ โสมอินทร์. (2520). การอนุรักษ์ทรัพยากร. เอกสารประกอบการสอน วิชาภูมิ.102 และ ภูมิ.233. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อนันต์ ศรีโสภา. (2524). การวัดการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส.

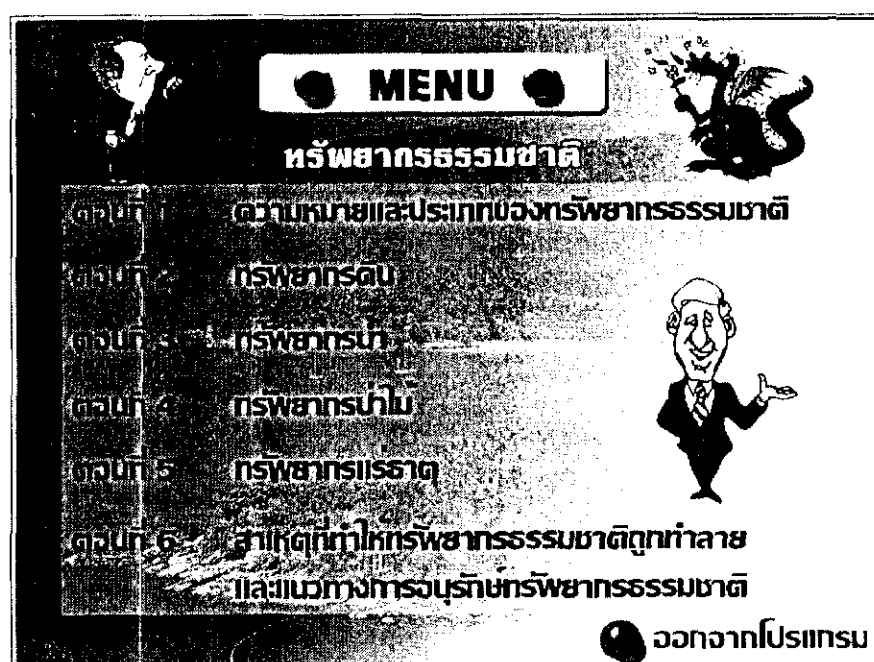
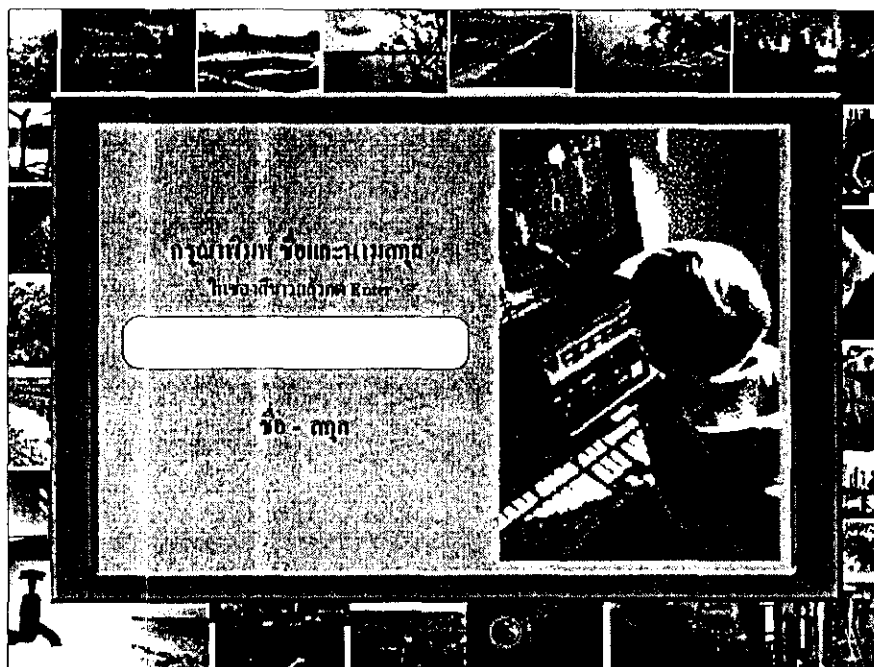
- Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. (1991). *Computer - Based Instruction: Methods and Development*. 2nd ed. New Jersey: Prentice - Hall Inc.
- Auclair, Christian. (1996, August). "Promoting The Acquisition of active Knowledge with the use of Computer Multimedia : Establishing a Theoretical Basic for Guideline in Instruction Software Design", *Dissertation Abstracts International*. 1342-A.
- Bal,A.;Britnell-J; McCathy-;Sameuls-S. (1995). *Evaluation of an Interactive Multimedia Application to Learn Personal Skill*. Medinfo. 8(2): 1964.
- Borg, Walter R. Damien Gall Meredith D.(1989). *Education Research and Introduction*. Fifth Edition. New White Plains.
- Brown, Gary " Multimedia and Composition : Synthesizing Multimedia Discourse ", *ERIC Document Reproduction Service*. No.ED388227 : 25-30;1994.
(<http://ericae2.educ./db/riecije/ed388227.htm>)
- Choi, Jin Won. (1995). *The Design and Implementation of a Multimedia Information and Authoring System for teaching and Learning Architectural History and Theory*. Ph.D Ohio State University.
- Cox, Carleton Warren. (1978, March). "Children's Map Reading Abilities with Large Scale Urban Map" *Dissertation Abstracts International*.7555 – A.
- Gagne, Robert M. and Briggs, Leslie J. (1974). *Principles of instructional Design*. New York : Holt , Rinehart and Winston Inc.
- Gleydura-AJ; Michelman-JE; Wilson-CN. (1995). *Multimedia Training in Nursing Education*. Jul-Aug 13(4): 169-75.
- Hallis, Robert H. " Authoring Multimedia in an Academic Library ",*ERIC Document Reproduction Service*. No.ED400822 : 14 ;1996.
- Hennis, Sterling R. (1996). *Efficacy if a computer Multimedia Program (Vocabulary)*. Ph.D University Of North Carolina at Chapel Hill.
(<http://ericae2.educ./cua.edu/riecije/ed400822.htm>)
- Kemp, Jerrold E. (1985). *Planning and Producing Instructional Media*. 5th ed. New York: Harper-row Publisher Inc.

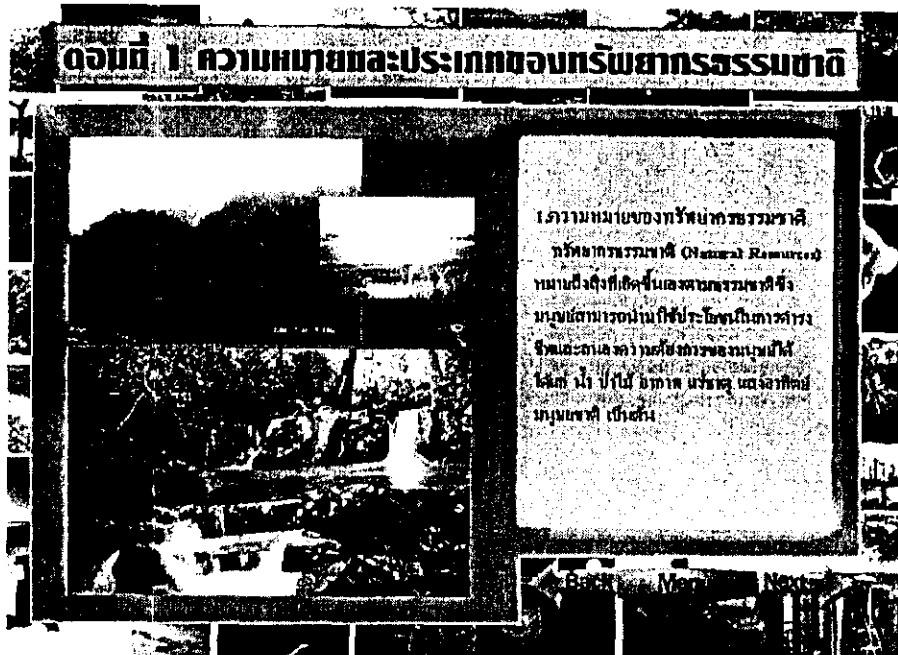
- Pararish, R.J. (1995). "The Development and Testing of a Computer Assisted Instruction Program to Teach Music Fundamental to Adult No musicians," *Dissertation Abstracts International*. 149 : 3444 A.
- Philpot,Elos. (1996). *Media Literacy Curriculum Design : preparing Students for Multimedia Technology*. Ph.D Mississippi State University.
- Porter Ormond Romona. (1996). *A Comprehensive Study of Multimedia Computer Learning*. M.BA Lamar University.
- Romiszowski, A.J. (1986). *Developing Auto-Instruction Materials*. New York: Nichols Publishing.
- Santer–DM ; Michaelsen-VE ; Erkonen- We : Winter-RJ ; Woodhead-JC ; Gilmer-JS ; D' Alessandro-MP ; Galvin-JR. (1995). "A Comparison of Education Intervention : Multimedia Textbook, Standard Lecture and Printed Textbook," *Dissertation Abstracts International*. Arch-Pediatr-Adolesc-med.Mar; 149(3) : 297-302.
- Winslow, Joseph Robert. (1996, January). Efficacy of a Computer Multimedia Program Vocabulary. *Dissertation Abstracts International*. 56 (7) : 15-22.
- Wright-DN. (1995). *Interactive Multimedia Dental Education : The Next Five Year and Beyond*. Medinfo. 8 Pt 2 : 1305-7.

ภาคผนวก

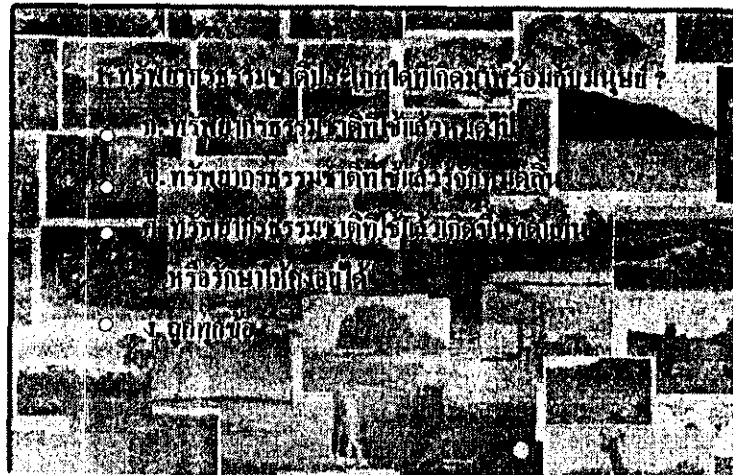
ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



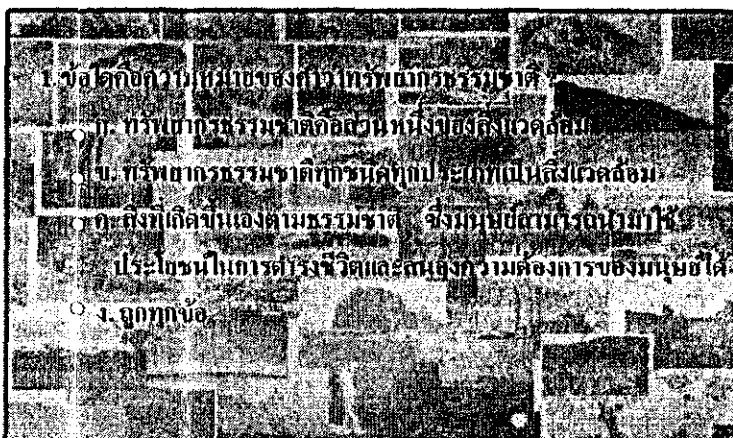


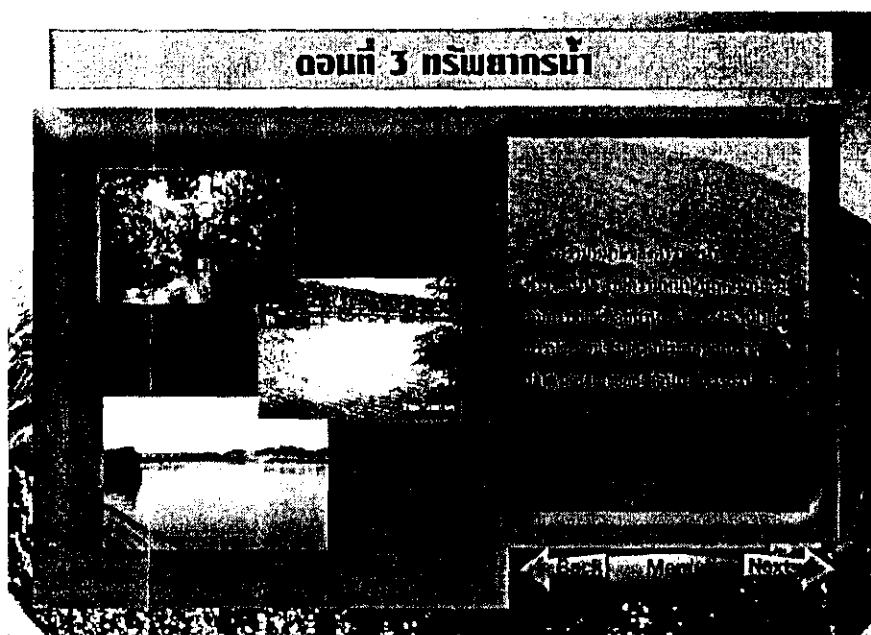


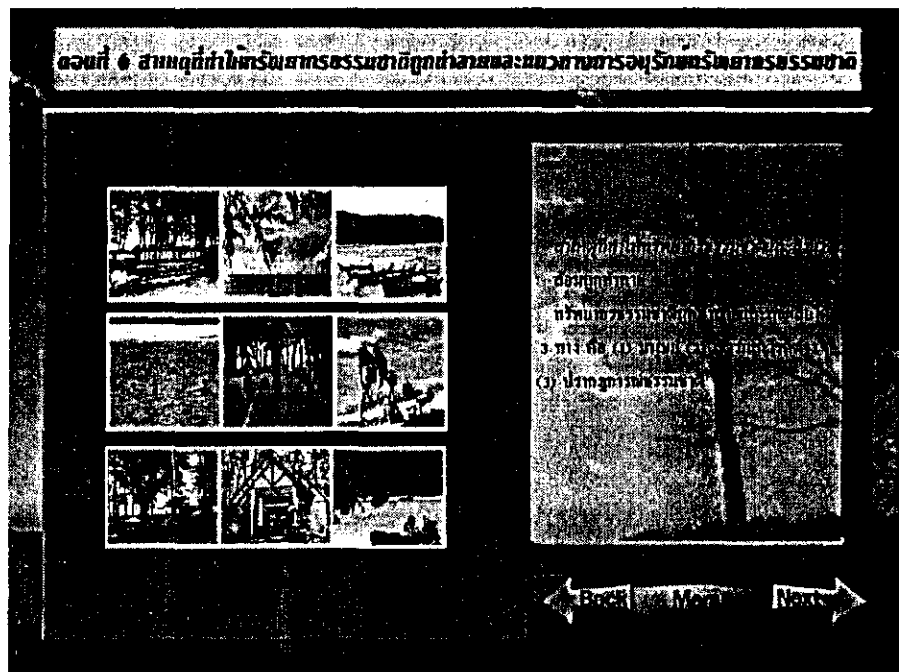
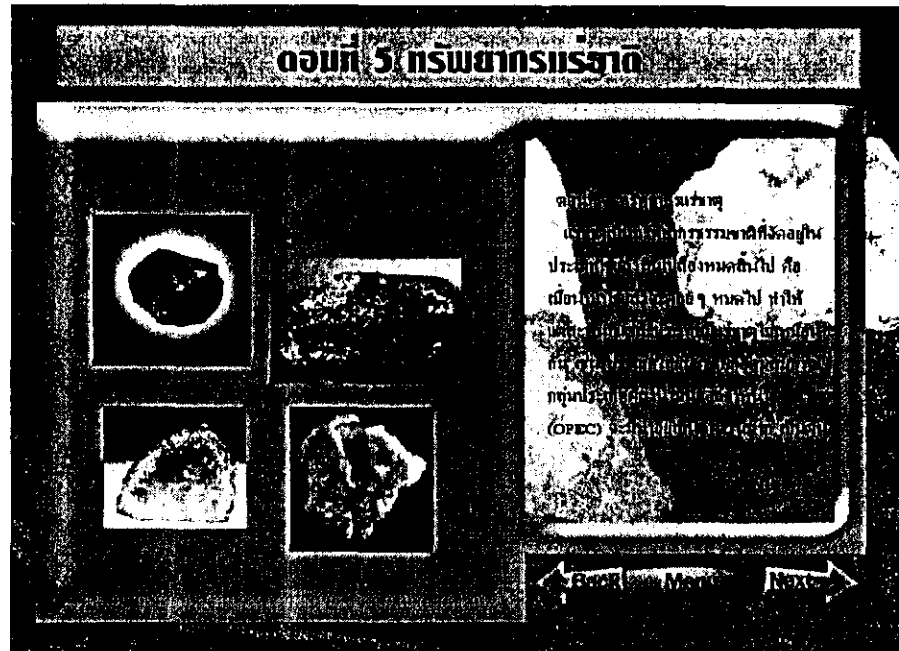
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ช่วงที่ 2



แบบทดสอบหลังเรียน ตอนที่ 1







ภาคผนวก ข
ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ข้อที่	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
ตอนที่ 1					
1.	0.74	0.33	6.	0.54	0.30
2.	0.69	0.33	7.	0.70	0.21
3.	0.42	0.44	8.	0.77	0.22
4.	0.59	0.26	9.	0.52	0.26
5.	0.61	0.22	10.	0.53	0.30
ค่าความเชื่อมั่น 0.33					
ตอนที่ 2					
1.	0.50	0.59	6.	0.47	0.33
2.	0.62	0.37	7.	0.57	0.44
3.	0.51	0.30	8.	0.50	0.37
4.	0.41	0.20	9.	0.61	0.33
5.	0.52	0.59	10.	0.60	0.37
ค่าความเชื่อมั่น 0.56					
ตอนที่ 3					
1.	0.26	0.26	6.	0.56	0.33
2.	0.55	0.33	7.	0.61	0.30
3.	0.72	0.48	8.	0.56	0.41
4.	0.67	0.30	9.	0.67	0.44
5.	0.51	0.41	10.	0.49	0.41
ค่าความเชื่อมั่น 0.55					
ตอนที่ 4					
1.	0.60	0.41	6.	0.62	0.33
2.	0.69	0.41	7.	0.57	0.33
3.	0.76	0.33	8.	0.54	0.30
4.	0.72	0.30	9.	0.57	0.30
5.	0.38	0.30	10.	0.66	0.37
ค่าความเชื่อมั่น 0.48					

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ข้อที่	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
ตอนที่ 5					
1.	0.66	0.41	6.	0.57	0.22
2.	0.75	0.48	7.	0.56	0.37
3.	0.77	0.30	8.	0.52	0.48
4.	0.47	0.41	9.	0.66	0.63
5.	0.42	0.59	10.	0.51	0.30

ค่าความเชื่อมั่น 0.61

ตอนที่ 6					
1.	0.64	0.44	6.	0.58	0.33
2.	0.49	0.26	7.	0.77	0.20
3.	0.51	0.56	8.	0.57	0.41
4.	0.55	0.33	9.	0.58	0.41
5.	0.59	0.30	10.	0.55	0.22

ค่าความเชื่อมั่น 0.36

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ(60 ข้อ) มีค่าความเชื่อมั่น 0.83

ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมายถูก ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
การดำเนินเรื่อง					
1. ความเหมาะสมของเนื้อหาในการนำเสนอ					
2. ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
ภาพ ภาษา และเสียง					
3. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
4. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
5. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ					
6. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
ตัวอักษร และสี					
7. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
9. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรในภาพรวม					
10. ความเหมาะสมของสีพื้นหลังในภาพรวม					
เทคนิคการผลิต					
11. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่าง ๆ					
12. การออกแบบหน้าจอโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนิสิตปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมายถูก ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน					
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา					
5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
6. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ					
7. ความชัดเจนของคำสั่ง					
8. ความชัดเจนของข้อคำถาม					
9. ความเหมาะสมของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
คู่มือการใช้บทเรียน					
10. ความชัดเจนในการอธิบายขั้นตอนการใช้บทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์
อาจารย์ประจำภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ
อาจารย์ประจำภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. คุณศิพร อนันต์ธีรชัย เจ้าหน้าที่วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. คุณจุฑาเรขา อัครวิษณุ
นักเอกสารสนเทศ 8 ชำนาญการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. คุณสรวง อุดมวรภัณฑ์
หัวหน้าหน่วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล
3. คุณรักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์
นักวิชาการโสตทัศนศึกษา 6 สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตอนที่ 1 ความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

1. ข้อใดคือความหมายของคำว่าทรัพยากรธรรมชาติ ?
 - ก. ทรัพยากรธรรมชาติคือส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม
 - ข. ทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดทุกประเภทเป็นสิ่งแวดล้อม
 - ค. สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และสนองความต้องการของมนุษย์ได้
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. เราสามารถแบ่งคุณสมบัติของทรัพยากรธรรมชาติตามลักษณะการนำมาใช้ได้เป็นกี่ประเภท ?
 - ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
3. ข้อใดคือทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมดสิ้น (Non – exhausting natural resources) ?
 - ก. แสงอาทิตย์ อากาศ สัตว์ป่า
 - ข. แสงอาทิตย์ อากาศ ดิน
 - ค. อากาศ ดิน แร่ธาตุ
 - ง. สัตว์ป่า แร่ธาตุ ป่าไม้
4. ป่าไม้ ดิน สัตว์ป่า หุ่นหญา จัดอยู่ในทรัพยากรธรรมชาติประเภทใด ?
 - ก. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป
 - ข. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดขึ้นทดแทนหรือรักษาให้คงอยู่ได้
 - ค. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จักหมดสิ้น
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. เทคโนโลยีใดที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาหนึ่งแต่อาจทำให้เกิดปัญหากับทรัพยากรธรรมชาติ อีกปัญหาหนึ่งขึ้นตามมาได้ ?
 - ก. การผลิตอาหารจากสัตว์ป่า
 - ข. การสร้างอาคารบ้านเรือนในเมืองหลวง
 - ค. การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและชลประทาน
 - ง. ถูกทุกข้อ

6. ในบรรดาทรัพยากรธรรมชาติที่แบ่งเป็นประเภท ประเภทที่เท่าใดบ้างที่ เกิดความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ?
- ก. ประเภทที่ 2
 - ข. ประเภทที่ 3
 - ค. ประเภทที่ 4
 - ง. ประเภทที่ 5
7. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใดบ้างที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ?
- ก. ประเภทที่ 1 และ 2 เท่านั้นที่จำเป็น
 - ข. ประเภทที่ 2 และ 3 เท่านั้นที่จำเป็น
 - ค. ประเภทที่ 2 และ 4 เท่านั้นที่จำเป็น
 - ง. ประเภทที่ 1 และ 3 เท่านั้นที่จำเป็น
8. ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นปัจจัยสำคัญโดยตรงต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ สามารถแบ่งออกได้กี่ประเภท ?
- ก. 5 ประเภท
 - ข. 7 ประเภท
 - ค. 9 ประเภท
 - ง. 11 ประเภท
9. (Wildlife resources) คือทรัพยากรประเภทใด ?
- ก. สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ
 - ข. ป่าไม้
 - ค. แร่ธาตุ
 - ง. สัตว์ป่า
10. (Soil resources) คือทรัพยากรประเภทใด ?
- ก. สัตว์ป่า
 - ข. แร่ธาตุ
 - ค. มนุษย์
 - ง. ดิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตอนที่ 2 ทรัพยากรดิน

1. ทรัพยากรดิน (Soil) หมายถึงอะไร ?

- ก. พื้นหรือเนื้อที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารบ้านเรือน
- ข. ที่ดิน
- ค. เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลก
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง

2. ดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชต่างๆไปจะมีส่วนประกอบสามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ส่วน ?

- ก. 2 ส่วน
- ข. 3 ส่วน
- ค. 4 ส่วน
- ง. 5 ส่วน

3. กรมพัฒนาที่ดินเมื่อ พ.ศ. 2528 พบว่าในประเทศไทยมีพื้นที่ร้อยละเท่าใดที่เหมาะสมจะนำมาใช้เพื่อการเกษตร ?

- ก. ร้อยละ 30
- ข. ร้อยละ 47
- ค. ร้อยละ 50
- ง. ร้อยละ 52

4. วัตถุต้นกำเนิดดินจะถูกผุสลายให้อยู่ข้างล่างที่ลึกลงไปดิน เราเรียกชั้นดินชั้นนั้นว่าชั้นอะไร ?

- ก. ดินชั้น A
- ข. ดินชั้น B
- ค. ดินชั้น C
- ง. ดินชั้น D

5. Weathering คืออะไร ?

- ก. ขบวนการสร้างดิน
- ข. การผุพังสลายตัว
- ค. อินทรีย์วัตถุ
- ง. วัตถุต้นกำเนิดดิน

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปัจจัยควบคุมการเกิดของดิน ?
- ก. วัตถุดินกำเนิดดิน
 - ข. สภาพภูมิประเทศ
 - ค. สภาพภูมิอากาศ
 - ง. ถูกทุกข้อ
7. อิทธิพลในทางอ้อมของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อดินคือข้อใด ?
- ก. เป็นตัวการที่ทำให้เกิดอิทธิพลต่อการพังของดิน
 - ข. เป็นผลต่อการสลายตัวของหิน
 - ค. เป็นผลต่อการสลายตัวของแร่
 - ง. เป็นตัวควบคุมชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต
8. การเกิดกษัยการหรือการพังทลายของดิน (Soil erosion) ซึ่งการพังทลายโดยน้ำมักเกิดขึ้นรุนแรงในเขตอากาศแบบใด ?
- ก. แห้งแล้ง
 - ข. แห้งแล้งและเป็นที่โล่ง
 - ค. เขตร้อนและชุ่มชื้น
 - ง. เขตร้อน
9. การเกิดกษัยการหรือการพังทลายของดิน (Soil erosion) ซึ่งการพังทลายโดยลมมักเกิดขึ้นรุนแรงในเขตอากาศแบบใด ?
- ก. แห้งแล้ง
 - ข. เขตร้อน
 - ค. แห้งแล้งและเป็นที่โล่ง
 - ง. เขตร้อนและชุ่มชื้น
10. ดินที่ขาดการบำรุงรักษาและมีธาตุบางชนิดไม่เพียงพอเราสามารถแก้ไขได้โดยวิธีการใด ?
- ก. การใส่ปุ๋ย
 - ข. การเติมปูนขาว
 - ค. การปลูกพืชหมุนเวียน
 - ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตอนที่ 3 ทรัพยากรน้ำ

1. คำว่าน้ำ ตามหลักพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2528 หมายถึงอะไร ?
 - ก. สารประกอบซึ่งมีองค์ประกอบเป็นธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วน 1 : 2
 - ข. สารประกอบซึ่งมีองค์ประกอบเป็นธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วน 1 : 4
 - ค. สารประกอบซึ่งมีองค์ประกอบเป็นธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วน 1 : 6
 - ง. สารประกอบซึ่งมีองค์ประกอบเป็นธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจนในอัตราส่วน 1 : 8
2. วัฏจักรของน้ำหมายถึงข้อใด ?
 - ก. การเปลี่ยนแปลงหมุนเวียนสถานะของน้ำ
 - ข. การเกิดและดับของน้ำ
 - ค. แหล่งน้ำจืด ทะเล และมหาสมุทร
 - ง. ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
3. น้ำถ้าเราคิดเป็นเศษส่วนแล้วน้ำมีเนื้อที่กี่ส่วนของพื้นโลก ?
 - ก. 1 ใน 4 ส่วน
 - ข. 3 ใน 4 ส่วน
 - ค. 2 ใน 3 ส่วน
 - ง. 2 ใน 4 ส่วน
4. ลำนํ้าธรรมชาติ ห้วย หนอง คลอง บึง เป็นแหล่งน้ำประเภทใด ?
 - ก. แหล่งน้ำบนดิน
 - ข. แหล่งน้ำจากฟ้า
 - ค. แหล่งน้ำใต้ดิน
 - ง. แหล่งน้ำผิวดิน
5. จังหวัดใดในประเทศไทยที่นำน้ำบาดาลขึ้นใต้ดินมาใช้มากที่สุด ?
 - ก. กรุงเทพฯ ฯ และจังหวัดใกล้เคียง
 - ข. เชียงใหม่
 - ค. นครราชสีมา
 - ง. สงขลา

6. มีคำกล่าวว่า "น้ำเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์นั้น"
สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำให้สารอาหารใดแก่มนุษย์มากที่สุด ?
 - ก. วิตามิน
 - ข. โปรตีน
 - ค. คาร์โบไฮเดรต
 - ง. ไขมัน
7. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการคมนาคมขนส่งทางน้ำ ?
 - ก. ประหยัดและรวดเร็ว
 - ข. ประหยัดค่าขนส่ง
 - ค. สามารถขนส่งได้ปริมาณมาก ๆ
 - ง. ขนส่งได้เสรีถ้าทางเกินเรือนั้นผ่านน่านน้ำสากล
8. ในการผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานจากการไหลของน้ำก่อให้เกิดพลังงานใด ?
 - ก. พลังงานจลน์
 - ข. พลังงานศักย์
 - ค. พลังงานกล
 - ง. ถูกทุกข้อ
9. โรงไฟฟ้าพลังน้ำแห่งแรกของประเทศไทยอยู่ที่เขื่อนใด ?
 - ก. เขื่อนจุฬาภรณ์ จ.ชัยภูมิ
 - ข. เขื่อนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น
 - ค. เขื่อนสิริกิติ์ จ.อุตรดิตถ์
 - ง. เขื่อนภูมิพล จ.ตาก
10. ข้อใดไม่จัดอยู่ในวิธีการแก้ไขปัญหการเกิดน้ำท่วม ?
 - ก. การสร้างเขื่อนหรือทำนบกั้นน้ำ
 - ข. การปลูกป่าหรือทุ่งหญ้า
 - ค. การเดินขบวนประท้วง
 - ง. การปรับปรุงลำน้ำ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตอนที่ 4 ทรัพยากรป่าไม้

1. พ.ร.บ. ป่าไม้ให้คำจำกัดความของคำว่า "ป่า" ตรงกับข้อใด ?
 - ก. ที่ดินที่ไม่มีบุคคลหนึ่งบุคคลใดได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ครอบครองโดยกฎหมายที่ดิน
 - ข. ที่ดินที่สามารถครอบครองได้ด้วยกรรมสิทธิ์
 - ค. พื้นที่หรืออาณาบริเวณที่ปกคลุมไปด้วยต้นไม้หลายชนิด
 - ง. ที่ดินที่สามารถเก็บไว้ด้วยการอนุรักษ์
2. ปัจจัยใดที่ก่อให้เกิดป่าไม้ชนิดต่าง ๆ ?
 - ก. ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิอากาศ
 - ข. ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศ
 - ค. ปัจจัยเกี่ยวกับดิน
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ป่าไม้ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำได้อย่างไร ?
 - ก. เมื่อฝนตกป่าจะช่วยดูดซับน้ำเอาไว้แล้วค่อยปล่อยไหลลงผิวดิน
 - ข. ช่วยทำให้ฝนตก
 - ค. เป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักร
 - ง. ช่วยปรับสภาพบรรยากาศ
4. ป่าไม้ในประเทศไทยจัดอยู่ในป่าประเภทใด ?
 - ก. ป่าเขตเขตร้อน
 - ข. ป่าชายเลน
 - ค. ป่าดงดิบ
 - ง. ป่าเขตร้อน
5. ในประเทศไทยเราสามารถแบ่งประเภทของป่าออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้กี่กลุ่ม ?
 - ก. 2 กลุ่ม
 - ข. 3 กลุ่ม
 - ค. 4 กลุ่ม
 - ง. 5 กลุ่ม

6. ป่าชนิดใดไม่จัดอยู่ในป่าไม้ผลัดใบ ?
 - ก. ป่าชายเลน
 - ข. ป่าทุ่ง
 - ค. ป่าชายหาด
 - ง. ป่าพรุ
7. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรป่าไม้ถูกทำลาย ?
 - ก. การทำไม้
 - ข. การเพิ่มของจำนวนประชากร
 - ค. ไฟไหม้ป่า
 - ง. ถูกทุกข้อ
8. ผลกระทบของการทำลายป่าที่มีต่อทรัพยากรดินคือข้อใด ?
 - ก. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
 - ข. การชะล้างพังทลายของดิน
 - ค. อากาศเสีย
 - ง. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง
9. คำว่า "ป่าอนุรักษ์" หมายถึงข้อใด ?
 - ก. อุทยานแห่งชาติ
 - ข. การกำหนดนโยบายป่าไม้แห่งชาติ
 - ค. ป่าเพื่อเศรษฐกิจ
 - ง. พื้นที่ ๆ ได้รับการคุ้มครองถูกต้องตามกฎหมาย
10. ในประเทศไทยแบ่งป่าอนุรักษ์ออกเป็นกี่ประเภท ?
 - ก. 11 ประเภท
 - ข. 10 ประเภท
 - ค. 9 ประเภท
 - ง. 8 ประเภท

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตอนที่ 5 ทรัพยากรแร่ธาตุ

1. แร่ธาตุจัดอยู่ในทรัพยากรประเภทใด ?
 - ก. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่รู้จำกัดสิ้น
 - ข. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป
 - ค. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดขึ้นทดแทน
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ประเทศไทยมีแร่ใดอุดมสมบูรณ์มากที่สุด ?
 - ก. ดีบุก
 - ข. ยูเรเนียม
 - ค. ก๊าซธรรมชาติ
 - ง. น้ำมันปิโตรเลียม
3. ความหมายของคำว่า แร่ (Mineral) หมายถึงข้อใด ?
 - ก. ก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - ข. สารที่เปลี่ยนแปลงสภาพตามภูมิอากาศ
 - ค. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดขึ้นทดแทนได้
 - ง. ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
4. แร่ส่วนมากที่พบในธรรมชาติมักมีธาตุออกซิเจน กำมะถัน และซิลิกอนเป็นองค์ประกอบ มีแร่ใดดังต่อไปนี้ที่พบมีลักษณะเป็นธาตุแท้ ๆ บ้าง ?
 - ก. ทองคำ
 - ข. ทองคำขาว
 - ค. เงิน
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. “การดูสี สัมผัสละเอียด ความวาว รอยแตก ความแข็ง ความเป็นแม่เหล็ก และการเรืองแสง” เป็นคุณสมบัติทางใดของแร่ธาตุ ?
 - ก. คุณสมบัติทางฟิสิกส์
 - ข. คุณสมบัติทางเคมี
 - ค. คุณสมบัติทางชีววิทยา
 - ง. คุณสมบัติทางสรีรวิทยา

6. แร่ชนิดใดใช้ในการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อชุดสำรวจหาแร่ชนิดอื่น ?
 - ก. โมลิบ
 - ข. รัตนชาติ
 - ค. แร่แบไรท์
 - ง. แร่ฟอสเฟต
7. สาเหตุใดจึงต้องมีการอนุรักษ์แร่ธาตุ ?
 - ก. แร่ธาตุเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สิ้นเปลืองใช้แล้วหมดไป
 - ข. ปริมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดของแร่ธาตุ
 - ค. ความต้องการและราคาแร่ธาตุสูงขึ้น
 - ง. ถูกทุกข้อ
8. แร่ชนิดใดที่นิยมนำมาเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ?
 - ก. ทองแดง
 - ข. โมลิบ
 - ค. เหล็ก
 - ง. แร่แบไรท์
9. "กะรัต" (Karat) เป็นหน่วยวัดความบริสุทธิ์ของทองคำ
อยากทราบว่าทองคำบริสุทธิ์มีค่ากี่กะรัต ?
 - ก. 16 กะรัต
 - ข. 20 กะรัต
 - ค. 24 กะรัต
 - ง. 28 กะรัต
10. ในประเทศไทยมักพบแร่เหล็กมากที่สุดที่จังหวัดใด ?
 - ก. จังหวัดกาญจนบุรี
 - ข. จังหวัดลพบุรี
 - ค. จังหวัดฉะเชิงเทรา
 - ง. ข้อ ก. และ ค. ถูกต้อง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ตอนที่ 6 สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายและแนวทางการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ

1. สาเหตุหรือแนวทางที่ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายสามารถแบ่งออกเป็นกี่ทาง ?
 - ก. 2 ทาง
 - ข. 3 ทาง
 - ค. 4 ทาง
 - ง. 5 ทาง
2. (Preservation) คือแนวทางหรือวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติแบบใด ?
 - ก. การถนอมรักษา
 - ข. การบูรณะฟื้นฟู
 - ค. การลดปริมาณของเสีย
 - ง. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน
3. สาเหตุสำคัญที่ทำให้การกีฬาทำลายทรัพยากรคือข้อใด ?
 - ก. เป็นการแข่งขันเพื่อทำสถิติ
 - ข. เป็นการล่าสัตว์
 - ค. การยิงนก
 - ง. การตกปลา
4. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย ?
 - ก. การเพิ่มของประชากร
 - ข. การขยายตัวทางเศรษฐกิจ
 - ค. ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. (Restoration of Renewal) คือแนวทางหรือวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติแบบใด ?
 - ก. การบูรณะฟื้นฟู
 - ข. การถนอมรักษา
 - ค. การลดปริมาณของเสีย
 - ง. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน

6. สาเหตุที่ต้องมีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติคือข้อใด ?
 - ก. ข้อจำกัดในการใช้
 - ข. การเพิ่มขึ้นของประชากรโลก
 - ค. การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
 - ง. ถูกทุกข้อ
7. เหตุใดการสร้างถนน อ่างเก็บน้ำ หรือการสร้างเขื่อนจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย ?
 - ก. ทำให้ป่าไม้ถูกทำลาย
 - ข. ทรัพยากรดิน น้ำ สัตว์ป่าได้รับผลกระทบ
 - ค. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง
 - ง. ไม่มีคำตอบ
8. ในการผลิตกระดาษเรามักใช้คลอรีนเพื่ออะไร ?
 - ก. ฟอกสีให้ขาว
 - ข. กัดกระดาษให้ใส
 - ค. เพื่อประหยัดน้ำ
 - ง. เพื่อลดปริมาณของเสีย
9. ปัจจัยใดที่เป็นสาเหตุของการทำลายทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุด ?
 - ก. สัตว์ป่า
 - ข. มนุษย์
 - ค. การทำสงคราม
 - ง. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการดำเนินงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ?
 - ก. การออกกฎหมายควบคุม
 - ข. การให้การศึกษาแก่ประชาชน
 - ค. การใช้สื่อมวลชนเป็นสื่อ
 - ง. ถูกทุกข้อ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อสกุล	นายดิเรก อุ่นแก้ว
วันเดือนปีเกิด	12 กันยายน 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดพิษณุโลก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	36 / 2 หมู่ที่ 2 ต.วังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	หน่วยส่งเสริมและพัฒนาทางวิชาการ (โสตทัศนศึกษา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาตอนปลาย สายศิลป์ – คำนวณ โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2539	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ. เทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2548	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ