

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ
สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
กฤษณะ แก้วสายทับ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ
สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
กฤษณะ แก้วสายทับ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ
สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

บทคัดย่อ
ของ
กฤษณะ แก้วสายทับ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

กฤษณะ แก้วสายทับ. (2551). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน และศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 85 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพทั้งในด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 91.08/93.33 ซึ่งขึ้นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 2) ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนถึงร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด

THE EFFECT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON ECOSYSTEM FOR THE
FIRST YEAR UNDERGRADUTE STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

KRISANA KAEWSAITAB

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

May 2008

Krisana Kaewsaitab. (2008). *The Effect of Computer Multimedia Instruction on "Ecosystem" for the First Year Undergraduate Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sowwanee Sikkhabandit.

The objectives of this research were to develop and to study the effect use of computer multimedia instruction on "Ecosystem" for the first year undergraduate students to meet 90/90 standard criteria and find out the result of percentage of students who passed 80 percent criteria.

The instruments in this research consisted of computer multimedia instruction on "Ecosystem" for the first year undergraduate students, an experts evaluation form, and a learning achievement test. The sample group used for experimentation included 85 first year undergraduate students, Srinakharinwirot University. Percentage and mean used for analysis the data.

The results of the research revealed that: 1) The developed instructional multimedia computer has a good quality as evaluated by both content and experts educational technology experts and its efficiency was 91.08/93.33 which corresponding with standard criteria. 2) In the study of effect use of computer multimedia instruction was found that there were 90 percent achieved students of all that could pass 80 percent criteria.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งกรุณารับเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องในสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และอาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย พันธนะหิรัญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัลยาณี กุลชัย และอาจารย์ ดร.สุรัสวดี อธิรัตน์ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพีร์ ลิ้มไทย และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทวิชาความรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความสามารถในทุกๆ ด้าน จนสามารถทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามความมุ่งหวังทุกประการ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา สังข์เกษม คณบดีคณะสังคมศาสตร์ อาจารย์ถนัด แก้วเจริญไพศาล รองคณบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา คุณสันทีย์ พงษ์นัยรัตน์ เลขาธิการคณะสังคมศาสตร์ คุณนุชมา แก้วเอี่ยม หัวหน้างานบริหารและธุรการ คณะสังคมศาสตร์ และนิสิตชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุนในการ ดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ร่วมรุ่นทุกท่าน ที่ให้ความ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษา หรือผู้ที่กำลังศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านนี้ สำหรับคุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่ได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา พี่ ของผู้วิจัย ซึ่งให้การอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดี ตลอดมา ส่วนใดที่มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาด ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

กฤษณะ แก้วสายทับ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ประชากร.....	2
กลุ่มตัวอย่าง.....	3
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา.....	6
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	9
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	9
ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	12
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	14
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	16
การออกแบบข้อมูลและการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	19

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	37
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	37
จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	39
ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	40
วิธีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	41
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม.....	41
คำอธิบายรายวิชา.....	42
เนื้อหา.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
งานวิจัยในประเทศ.....	42
งานวิจัยต่างประเทศ.....	44
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพและศึกษาผลการใช้.....	52
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	55
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	58
การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	61

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	62
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	62
ความสำคัญของการวิจัย.....	62
ขอบเขตของการวิจัย.....	62
การดำเนินการทดลอง.....	64

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
สรุปผลการวิจัย.....	65
อภิปรายผล.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1.....	75
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	85
ภาคผนวก ค ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	92
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา.....	96
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา.....	99
ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อเทคโนโลยีการศึกษา.....	102
ภาคผนวก ช สำเนาหนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญ.....	104
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	107

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1.....	51
2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	56
3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	57
4 ผลการทดลองหาแนวโน้มการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2.....	59
5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลอง ครั้งที่ 3.....	60
6 ผลการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	61
7 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ.....	93
8 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ประชากร.....	94
9 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง มลพิษสิ่งแวดล้อม.....	95

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การนำเสนอ 멀티มีเดียรูปแบบเส้นตรง (Linear Progression).....	20
2 การนำเสนอ 멀티มีเดียรูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper Jumping).....	21
3 การนำเสนอ 멀티มีเดียรูปแบบวงกลม (Circular Paths).....	21
4 การนำเสนอ 멀티มีเดียรูปแบบผสม (Compound documents).....	22
5 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	23
4 แบบจำลองการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	25
7 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.....	32

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในอดีตที่ผ่านมาทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นโลกมีอย่างอุดมสมบูรณ์มีเพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ มนุษย์สามารถใช้ได้ตลอดเวลา แต่ในระยะหลังจากสงครามโลกครั้งที่สอง ประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ต้องถูกใช้และถูกทำลายเพื่อสนองความต้องการปัจจัยสี่ของมนุษย์ รวมถึงการสร้างการใช้เพื่อสาธารณูปโภค สาธารณูปการ และเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ผลที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ถูกต้องนั้นสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป เช่น ป่าไม้ลดลง มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ การเกิดอุทกภัยในฤดูฝนและแห้งแล้งในฤดูแล้ง การปนเปื้อนของวัตถุมีพิษในสภาพแวดล้อมทั่วไป ดังนั้นนักวิชาการทั้งหลายจึงคำนึงถึงภาวะอันตรายที่กำลังจะมาเยือนโลก จึงได้กำหนดนโยบาย กฎหมาย รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยภาระงานเหล่านี้ การให้การศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้ด้านนิเวศวิทยา โดยผู้ศึกษาต้องเข้าใจในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในระบบนิเวศ หน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบในระบบนิเวศ เพื่อจะทราบถึงความสมดุลของระบบนิเวศและความสามารถที่ดำรงชีวิตได้อย่างต่อไปบนโลก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการ การใช้และการสงวนทรัพยากรให้สามารถมีใช้ได้ต่อไปอย่างยั่งยืน (กัลยาณี กุลชัย. 2548: 15)

ปัจจุบันการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการศึกษา ช่วยให้งานด้านการศึกษา มีความก้าวหน้าทัดเทียมกับงานในสาขาอื่นๆ จะเห็นได้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียนตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต และให้มีแรงจูงใจแก่ผู้ผลิตเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542: 37) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นลักษณะที่เรียกว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และให้การเรียนการสอนเป็นระบบเฉพาะตัว (Individual Learning) มากขึ้น (ยีน ภู่วรรณ. 2539: 25) การให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ (Center of Attention) หรือเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ กล่าวคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ อย่างกระตือรือร้นหรือมีจิตใจจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ ซึ่งสอดคล้องกับความพึงพอใจและแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียน เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนมากขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นสื่อที่มีการตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลได้ดี เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเรียนที่เป็นลำดับขั้นตอน มีแบบฝึกหัดให้ตรวจสอบตนเองและยังสามารถย้อนกลับไปศึกษาในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตลอด จึงนับได้ว่าเป็นสื่อที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี (สกนธ์ เรืองนุ้ม. 2546: 3) ในด้านของครูผู้สอนนั้น บทเรียนโปรแกรมจะเป็นโปรแกรมการเรียนสำหรับผู้เรียนที่จะเรียนได้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ มีการแลกเปลี่ยนทัศนะระหว่างครูกับผู้เรียนมีการกำหนด หรือตัดสินใจในการเรียนด้วยตัวของผู้เรียนเองการเรียนแบบนี้จะทำให้ลดภาระของผู้สอนลง อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนมีเวลาที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้นจากการฝึกทักษะของเขาในการเรียนรู้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 283)

จากปัจจัยต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัยในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้สำหรับในการเรียนการสอนสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ในเนื้อหาชุดระบบนิเวศ ทั้งนี้จากข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงระบบนิเวศ โดยการให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ทางการเรียนของผู้เรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ไว้ใช้ในการเรียนการสอนได้อีกทางเลือกหนึ่ง

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 300 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งกำลังศึกษาในรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 85 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก เพื่อให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
 - การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน
 - การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน
2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 แยกออกเป็นหัวข้อย่อย ได้ดังนี้

เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ

ตอนที่ 1 นิยามและความหมายของระบบนิเวศ

ตอนที่ 2 โครงสร้างของระบบนิเวศ

ตอนที่ 3 พลังงานในระบบนิเวศ

เรื่องที่ 2 ประชากร

ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 1 มลพิษทางน้ำ

ตอนที่ 2 มลพิษทางอากาศ

ตอนที่ 3 มลพิษทางดิน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้น โดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ชุดระบบนิเวศ สำหรับ นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย

2. **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยผู้เรียน จะต้องมีความหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

3. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ ผู้เรียนทุกคนทำได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ซึ่งวัดจากแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ผู้เรียนทุกคนทำได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ซึ่งวัดจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง ผู้ให้คำแนะนำปรึกษาด้านต่างๆ ในการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ซึ่งแยกออกเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา ที่เกี่ยวกับวิชาภูมิศาสตร์ และมีประสบการณ์การสอนด้านภูมิศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาที่เกี่ยวกับภูมิศาสตร์ มีประสบการณ์การสอนด้านภูมิศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา หมายถึง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้รวบรวมมาเรียบเรียงไว้ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.6 การออกแบบข้อมูลและการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.3 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.4 ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.5 วิธีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนนิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Research and Development)

เบร็อง กุมุท (2519: 2) การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาหมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

เกย์ (Gay, 1992: 8) การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึงการพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาได้แก่อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสื่อการสอนประเภทต่างๆ และการจัดระบบการวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ผลของการพัฒนา จะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงและจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการและการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์และระเบียบวิธีทางการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัยเป็นต้นแบบ ซึ่งมีองค์ประกอบในการวิจัยและพัฒนา คือ วัตถุประสงค์ บุคลากร และระยะเวลาในการทำผลของการพัฒนาจะต้องถูกตรวจสอบและหาประสิทธิภาพ จนอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และกอลล์ (Borg; & Gall, 1989: 782) ได้กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษานั้นเพื่อค้นหาความรู้ใหม่ ซึ่งเกี่ยวกับการวิจัยพื้นฐานและเกี่ยวกับการนำไปใช้ทางการศึกษาหรือการวิจัยประยุกต์มิได้เพื่อพัฒนาผลผลิตและถึงแม้ว่าการวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตสื่อหรือผลผลิตขึ้นมาแต่ก็เพียงเพื่อทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัยเท่านั้นซึ่งค่อนข้างยากที่จะนำผลผลิตเหล่านั้นไปใช้จริงในโรงเรียน ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและการใช้จริงในการศึกษาโดยจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์พร้อมทั้งผลการทดสอบผลผลิตมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลผลิตหรือกล่าวโดยสรุปคือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการรวมเอาการวิจัยพื้นฐานการวิจัยประยุกต์และการใช้จริงในโรงเรียนมาแปลงลงในผลผลิตทางการศึกษาที่ได้ผลิตขึ้น ในส่วนของเกย์ (Gay, 1976: 8) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ต้องการและโรงเรียนจะเป็นผู้ใช้ผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนาอย่างแท้จริง ซึ่งทำให้เป็นการวิจัยทางการศึกษาที่มีคุณค่ายิ่งขึ้น

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงมิใช่สิ่งทดแทนการวิจัยทางการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีการที่ช่วยเพิ่มศักยภาพของการวิจัยเพื่อประโยชน์ในการจัดการทางการศึกษาหรือเป็นตัวเชื่อมไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปอย่างมีขั้นตอนที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงควรศึกษาแนวทางการปฏิบัติให้ชัดเจนเสียก่อน โดยบอร์กและกอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 784 - 785) ได้เสนอขั้นตอนสำคัญของงานวิจัยและพัฒนา 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการศึกษา

ขั้นตอนที่จำเป็นที่สุดคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยการสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนจะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องการใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

ในขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบนี้จะเป็นขั้นตอนการวางแผนการออกแบบและดำเนินการสร้างผลิตภัณฑ์ตามขั้นตอนที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุ หลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำเอาผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบหาคุณภาพของผลผลิตโดยทดสอบ 1 - 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6 - 12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถามการสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดสอบหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

-ขั้นนี้้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ของโรงเรียนจำนวน 5 - 10 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 - 100 คน ทำการประเมินผลเชิงประมาณโดยการใช้ Pre-Test กับ Post-Test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดสอบหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลผลิตโดยใช้ตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 5 - 10 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 - 200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบทดสอบ การสังเกตและสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

อเลสซี และทรอลลิป (Alessi; & Trollip. 1991: 274 - 278) เสนอขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ผู้เรียนควรรู้และความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุดลงเพียงบทเดียวโดยอาจพิจารณาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิมและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการวัดความสามารถของผู้เรียนเมื่อการเรียนสิ้นสุด

2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือด้านเนื้อหาวิชา ได้แก่ ตำราเรียน หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น ด้านการพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำรา การออกแบบการสอน แผ่นเรื่องราว (Storyboards) รูปภาพ เป็นต้น และด้านการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือ การปฏิบัติการของเครื่อง และระบบสนับสนุนการใช้เครื่องมือ เป็นต้น
3. การสร้างความคิดเกี่ยวกับบทเรียนด้วยการระดมความคิดทั้งเรื่องที่ต้องสอน และวิธีการสอนจะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์ และน่าสนใจ
4. การจัดระบบความคิด โดยการขจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการ แสดงรายละเอียด และทำการปรับความคิดที่ดี
5. การผลิตบทเรียนบทกระดาศ เป็นการร่างเนื้อหาการสอน โดยการนำเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อข้อสนเทศ คำถาม ข้อมูลป้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผล และกราฟิกต่างๆ การทำแผ่นเรื่องราว ซึ่งเป็นภาพแทนบนจอของคอมพิวเตอร์
6. การเขียนผังงานเป็นการแสดงการทำงานของโปรแกรมมีการแสดงรายละเอียดของ ข้อความ คำถาม โอกาสเลือก กราฟิก เป็นต้น การเขียนผังงานจะมีรายละเอียด และสลับซับซ้อนมาก ควรทำเป็นชุดเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญจนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์
7. การเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการแปลผังงานและแผ่นเรื่องราวให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์
8. การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการประเมินจากความคิดเห็นของผู้สอนหรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียนและการนำไปใช้จริง โดยพิจารณารูปลักษณะที่น่าสนใจ และการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้ง วิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาโดยนำเทคนิควิธีการต่างๆ มาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของการวิจัยการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา

2. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ต่างๆ กันดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2539: 83 – 84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง สื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อ โดยนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่น CD – ROM เครื่อง Audio – digitize เครื่องเล่น Laser disc ฯลฯ

มาใช้ร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียงในระบบสตรีโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 1) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าเป็นระบบคอมพิวเตอร์ นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งนำเสนอในรูปแบบโดยที่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ได้

เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก (2545: 163) ได้กล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดียว่าเป็นการ นำเสนอสารสนเทศหรือความรู้ในรูปแบบของข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียงรวมกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการควบคุมการนำเสนอด้วยโปรแกรมหรือผู้เรียน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานเชื่อมโยงร่วมกัน เช่นการสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอานที่เป็นข้อความ มีภาพนิ่ง และมีภาพเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไปสื่อที่จะเข้าร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน เป็นการสื่อสารสองทาง มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์

2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535: 10 – 15) การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรม จะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรงและให้ผู้เรียนสามารถเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถจำแนกรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction)

บทเรียนในแบบการสอนเนื้อหาเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหา ย่อยๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียน ตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกแล้วจึงให้ ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนี้อีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนนั้นในการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียน ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือวิธี ทางการแก้ปัญหาต่างๆ

2. การฝึกหัด (Drills and Practice)

บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อนแต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะโดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไขและพร้อมกันให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆเป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้หลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งความจำเป็นโดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่วการให้เข้าถึงการเรียนรู้ต่างๆในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอบแบบธรรมชาติซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้ว จึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่จะแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่นในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้มาก เนื่องจากเป็นสิ่งสามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่ายเราสามารถเล่นเกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่างๆ นอกจากนี้การใช้เกมนี่ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและช่วยให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื่องจากการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกันกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุดโดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้นโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้นแต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่าพร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบด้วย

ประเภทของคอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย นั้น การนำมาใช้ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่เหมาะสม ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะอย่างในการนำมาใช้ ดังนั้นในการนำมาใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ครุฑชิต มาลัยวงศ์ (2532: 8 – 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามสภาพภาพ ตามลำพังตนเองและเป็นอิสระจากผู้เรียน
2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก และไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้

3. มีการให้ผลย้อนกลับทันทีซึ่งถือเป็นรางวัลของผู้เรียนยิ่งมีภาพสี หรือเสียงก็ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจสนุกสนานตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้ว ได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ

5. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ

6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ

7. ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อยๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

8. สามารถเลือกเรียนได้ตามสะดวกของผู้เรียนทั้งเวลาและสถานที่ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียนที่ทำงานหรือที่บ้าน

9. ปลุกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน

10. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนเพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง

11. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มีดังนี้

1. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนจึงมีโอกาสดูแลนักเรียนในการเตรียมบทเรียนอื่นๆ

2. ครูมีเวลาที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น

3. ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

4. ครูมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษาสื่อการสอนหรือหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่งขึ้น

5. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่งๆ เพราะผลการวิจัยส่วนมากพบว่าบทเรียนที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมสามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่นๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่าจึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดได้เต็มที่ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียนหรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร

2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2539: 27–28) ได้อธิบายถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาบทเรียนจะต้องพิจารณาดังนี้

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

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอ
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆ ตามวัตถุประสงค์และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้วจำเป็นต้องเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย

3.1 การสร้างแผนภูมิสายงาน (Flow Chart)

แผนภูมิสายงานหรือโฟลว์ชาร์ตมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำบทเรื่อง (Storyboard)

เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจอลักษณะอย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรื่อง

ข้อมูลที่ใส่ลงไปในบทเรื่องอาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหวหรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรมมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

4.2 การจัดเตรียมเสียง

5. สร้างโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าจะเป็นภาพ ข้อความ เสียง มารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาโดยการจัดเรียงลำดับการทำงานตามแผนภูมิสายงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ คือทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามบทเรื่องหรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนาซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มีการทดสอบ เช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงแผนภูมิสายงานและบทเรื่องการทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา

การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว ระบบประพันธ์บทเรียนบางตัวจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใ้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใ้อย่างไร จะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้สื่อชนิดใดจะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ดีควรติดตั้งที่ง่ายและสะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใ้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรมถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมาโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของการแนะนำฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง อย่งไรก็ตามจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

2.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีคุณค่าและส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนได้มากน้อยเพียงใด ก็ย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบบทเรียนด้วยการออกแบบบทเรียนที่ดีนั้นนอกจากจะต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ในเนื้อหาที่วิชาที่จะนำมาสร้างเป็นตัวบทเรียนแล้ว โจนเนสเซนและแฮนนัม (Jonassen; & Hannum. 1987: 7-14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ นอกจากนั้น ยังต้องอาศัยหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ด้วย ทักษิณาสวานานนท์ (2530: 211 – 213) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนไว้ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus)

นักเรียนสามารถเห็นข้อมูลได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับมาใช้มากแต่นำวิธีการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่าย คำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการโต้ตอบหรือมีการเ้าความสนใจเหมือนการฟัง และการเห็น โดยแบ่งออกเป็น

1.1 บทนำ (Introduction) บทนำจะเป็นตัวเริ่มต้นของเนื้อหา ลักษณะของบทนำจะเป็นดังนี้

1.1.1 มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.1.2 คำสั่งแต่ละกิจกรรมต้องชัดเจน

1.1.3 บอกวิธีการเรียนของบทเรียน

- 1.1.4 แสดงตัวอย่างของคำสิ่งนั้น
- 1.1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนรู้
- 1.2 เนื้อหา (Information) ลักษณะของเนื้อหาในบทเรียนควรเป็นดังนี้
 - 1.2.1 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และเนื้อหาต้องสั้นกระชับ
 - 1.2.2 แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร
 - 1.2.3 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ
 - 1.2.4 อุปมาอุปมัยเนื้อหากับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก
 - 1.2.5 การเสนอเนื้อหาต้องใช้ตัวอักษรที่อ่านง่ายใช้สีการขีดเส้นใต้ตีกรอบ ลูกศรหรือการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญแต่ตัวอักษรไม่ควรจะพรึบเวลาที่ให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหา
 - 1.2.6 ควรอธิบายในสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน
 - 1.2.7 ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนเลือกระดับความยากง่ายได้
- 1.3 คำถามและคำตอบ (Question and Answer) ในบทเรียนควรมีคำถามเพื่อกระตุ้นและยั่วให้ผู้เรียนสนใจในการเรียน ดังนี้
 - 1.3.1 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 - 1.3.2 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอนและหลังบทเรียน
 - 1.3.3 ควรมีการทดสอบก่อนเริ่มบทเรียน
 - 1.3.4 ขณะตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูที่คำบรรยายหรือคำตอบได้แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมข้อมูลย้อนกลับแทน
 - 1.3.5 เมื่อจบกรอบเนื้อหาควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถาม
 - 1.3.6 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม
 - 1.3.7 ใช้คำถามที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน

2. การตอบสนองของผู้เรียน

ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ที่สำคัญที่สุดคือ การป้อนข้อมูล

2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย

2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวนเพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผลหรือให้ข้อมูลย้อนกลับควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำควรให้ข้อมูลย้อนกลับทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรมควรให้ข้อมูลย้อนกลับตอนท้ายของบทเรียน

3.2 ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.3 หลีกเลี่ยงข้อมูลย้อนกลับชนิดถูก ผิด เพราะข้อมูลย้อนกลับแบบนี้เป็นเพียงการยืนยันคำตอบเท่านั้น

3.4 เมื่อผู้เรียนตอบถูกต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ทราบว่าคำตอบนั้นถูกและทำไมจึงถูกและให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบผิด ทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร

3.5 เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนตอบผิดอีกก็บอกคำตอบที่ถูกต้องและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.6 ควรจัดข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้เรียนอ่อนควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีการอธิบายเพิ่มเติมและการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่ดีไม่ควรให้ซ้ำๆ กัน เหมือนๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัวหรือให้ซ้ำๆ กัน แต่ควรจะเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.8 ควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือมีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่าย ๆ

4. การควบคุมบทเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสามารถเลือกวิธีการเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียนได้

4.2 ควรมีคำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายากและคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียนและไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามความต้องการได้และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปหรือเลือกที่จะเรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่นในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัดนักเรียนสามารถหยุดและกลับไปยังบทเรียนได้จากบทเรียนแล้วควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

2.6 การออกแบบข้อมูลและการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ถือได้ว่าจุลรวมแห่งศาสตร์และศิลป์ด้วยเทคโนโลยีของฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เสริมต่างๆ ซอฟต์แวร์และสิ่งที่ขาดเสียมิได้ นั่นคือความคิดสร้างสรรค์

1. หลักและกฎเกณฑ์การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่แตกต่างจากสื่ออื่นๆ เช่นหนังสือ สไลด์ เทปวีดิทัศน์ เป็นต้น เพราะความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) อีกทั้งยังรวมเอาคุณสมบัติที่ดีของหลายๆ สื่อเข้าไว้ด้วยกัน มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อพิเศษที่สามารถค้นหาและใช้ข้อมูลตามความต้องการ

ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้นนักออกแบบต้องมีความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมเนื่องจากเป็นสื่อที่ใช้การผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลป์ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นแหล่งรวมเทคโนโลยีต่างๆ ทั้งการเขียนโปรแกรมสร้างงานคอมพิวเตอร์ จนถึงเทคโนโลยีกราฟิกและเสียง โปรแกรมมัลติมีเดียที่ดีจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยหลายปัจจัย เช่นการออกแบบที่ดีเทคนิคที่แปลกใหม่และการทำงานที่ไม่สะดุดถ้าเพียงหนึ่งในปัจจัยเหล่านี้ไม่สมบูรณ์ คุณภาพของมัลติมีเดียทั้งโปรแกรมจะลดลงทันที

เทคโนโลยีนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของการสร้างมัลติมีเดีย แต่ส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งคือ ศิลปะ เนื่องจากโปรแกรมมัลติมีเดีย นั้นต้องการให้ผู้ชมได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมจนลืมนึกไปว่าพวกเขา กำลังปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หรือโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์อยู่ ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้เทคโนโลยีเท่านั้นแต่มันยังขึ้นอยู่กับการบอกเล่าและการสร้างเรื่องราวอีกด้วย

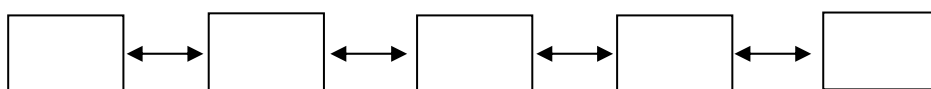
การสร้างมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น ควรจะให้ผู้ใช้งานสามารถข้ามข้อมูลที่เข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไปได้ในขณะที่ผู้ใช้อีกระดับที่เรียนรู้ได้ช้ากว่าสามารถที่จะทบทวนข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจได้

2. การออกแบบข้อมูล (Information Design)

ธนวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538: 107 – 112) ได้กำหนดรูปแบบของการออกแบบข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเสนอองานมัลติมีเดียที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่มียู่ 5 วิธี

2.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progressing)

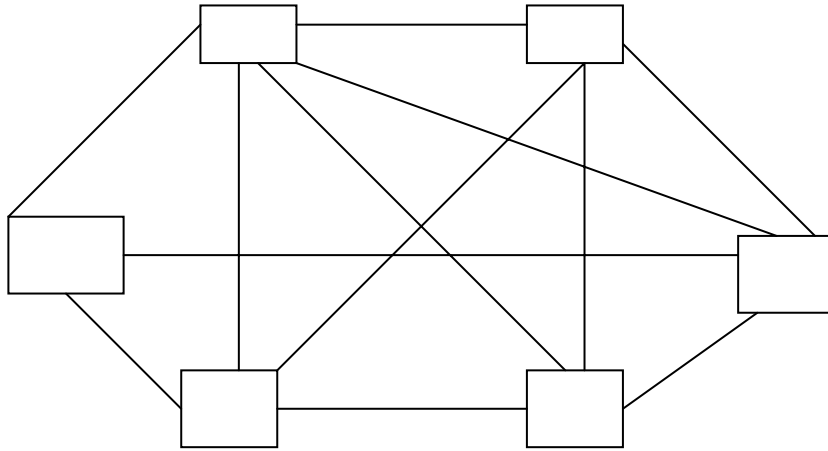
รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง รูป วิดีโอ หรือแอนิเมชันก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรงรวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจเข้าไปอีกอาจเรียกได้ว่าเป็น Electronic stories หรือ ไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการนำเสนอองานมัลติมีเดีย



รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง

2.2 รูปแบบอิสระ (freeform, hyperjumping)

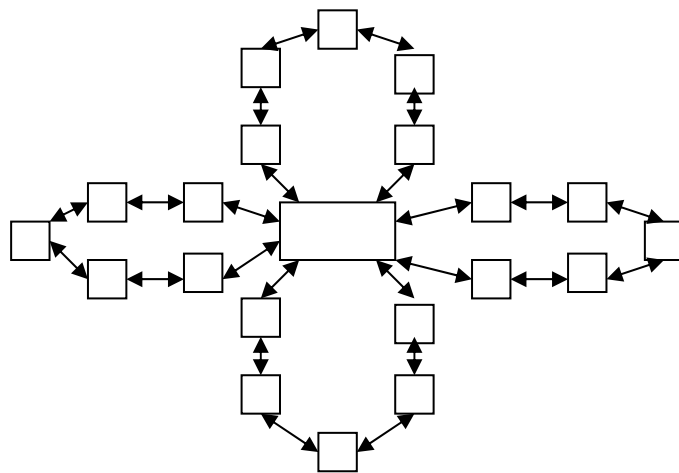
รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้น ผู้พัฒนาโปรแกรมนี้จะต้องจัดโครงสร้างภายในให้ดีและจะต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญอย่างมากเพราะต่างจากการสร้างงานแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแต่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการเข้าไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องมีการชี้แนะว่าผู้ใช้งานจะค้นหาข้อมูลได้อย่างไรและจะค้นหาด้วยวิธีไหนที่เร็วที่สุด การออกแบบที่ไม่ดีอาจทำให้ใช้งานหลงทางก็เป็นได้ ถ้าโปรแกรมที่ออกแบบเป็นข้อความทั้งหมดอาจทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเบื่อหน่ายได้ จึงควรที่จะเพิ่มรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอลงบนงานนั้นๆ ซึ่งโดยมากข้อความมักจะแทนได้ด้วยภาพและภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง หลังจากการออกแบบและสร้างงานแล้วควรที่จะต้องตรวจสอบความเรียบร้อยและข้อผิดพลาดก่อน



รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ

2.3 รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้



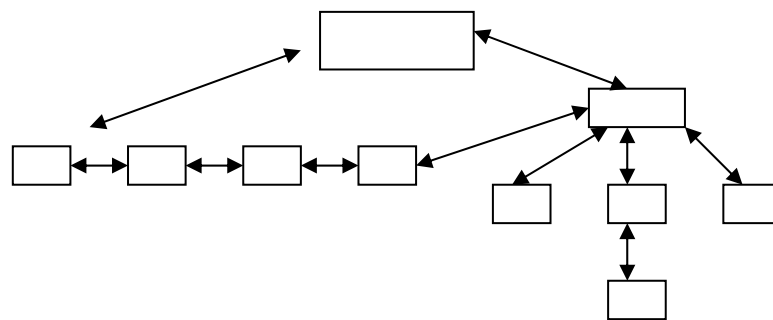
รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม

2.4 รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะว่ามีกระบวนการจัดขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

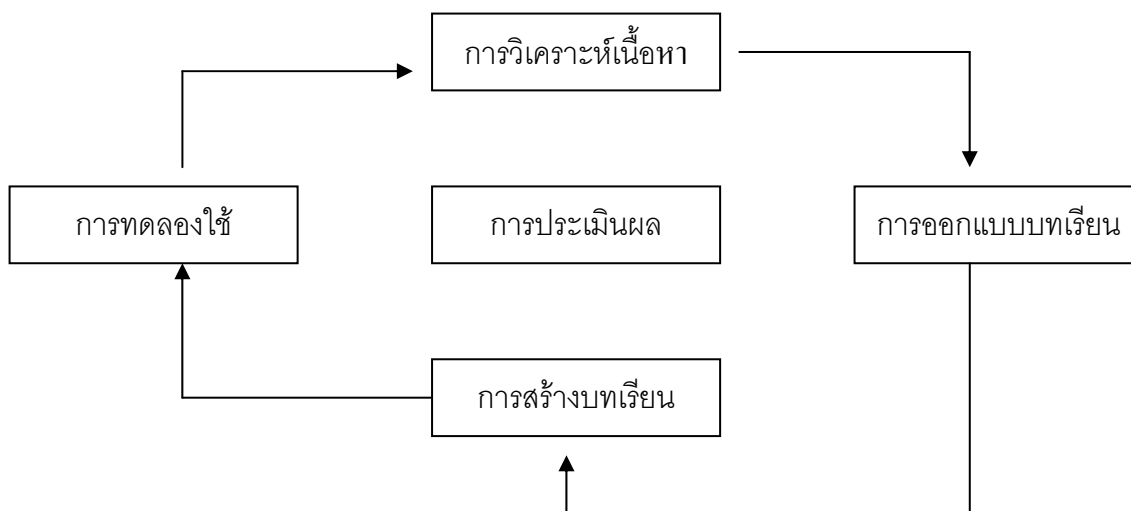
2.5 รูปแบบผสม (Compound documents)

ในรูปแบบนี้เป็นการผสมรูปแบบทั้ง 4 ที่กล่าวมาข้างต้นและจะถูกสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ดีในการบรรจุสิ่งต่างๆ ตลอดจนจนถึงการใช้ OLE นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเชื่อมฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วยและเช่นเดียวกับรูปแบบมัลติมีเดียอื่นๆ การวางแผนและการเตรียมการที่ดีเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้นจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษในการออกแบบและวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง การเพิ่มรูปภาพในมัลติมีเดียจะทำให้งานที่ได้น่าสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะถ้านำภาพเคลื่อนไหวมาเพิ่มในงานจะทำให้ผู้ใช้งานมีความสนใจมากขึ้น เมื่อมีรูปภาพแล้วต่อไปก็คือเสียง ถ้าสามารถนำไฟล์เสียงที่มีลักษณะตามรูปภาพใส่ลงไปในจังหวะที่รูปเน้นกำลังทำงานอยู่ จะทำให้ผู้ใช้งานมีความรู้สึกเหมือนกำลังดูภาพยนตร์หรือเล่นเกม โดยอาจนำไฟล์เสียงมาจากซีดีรอมหรือในโปรแกรมต่างๆ ก็ได้



รูปแบบประสม

3. ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียนซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะมีกิจกรรมที่ต้องกระทำ ดังนี้

3.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา มีดังนี้

เนื้อหาบทเรียนได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมถึงแผนการเรียนการสอนและคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนในแต่ละวิชา หลังจากที่ได้รายละเอียดของเนื้อหามาแล้ว ให้กระทำดังนี้

- 3.1.1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 3.1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
- 3.1.1.3 เขียนหัวเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- 3.1.1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- 3.1.1.5 เลือกหัวเรื่องที่จะนำมาสร้างบทเรียน

3.1.1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

3.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนจะเป็นตัวกำหนดแนวทางที่บทเรียนคาดหวังไว้เมื่อจบบทเรียนแล้วผู้เรียนจะต้องสัมฤทธิ์ผลอย่างไร โดยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

3.2.1 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อที่คัดเลือกโดยพิจารณาจากเนื้อหาประกอบ

3.2.2 จัดกลุ่มวัตถุประสงค์ตามลักษณะของเนื้อหาและหัวข้อย่อย

3.2.3 จัดลำดับความสำคัญและความต่อเนื่องของวัตถุประสงค์ตามเนื้อหาของหัวข้อเรื่องย่อยโดยยึดจากสิ่งที่ง่ายไปยากและสิ่งที่รับรู้แล้วไปยังสิ่งที่ยังไม่รู้

3.3 การวิเคราะห์กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้

การวิเคราะห์กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เป็นหลัก โดยทำการพิจารณาตามวัตถุประสงค์ทีละข้อๆ ตามหัวข้อโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 เขียนเนื้อหาให้สอดคล้องตามสิ่งที่คาดหวังตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ

3.3.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์

3.3.3 กำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ในหัวข้อ

3.3.4 พิจารณาใช้คำถาม การตรวจปรับเนื้อหาและการสรุปเนื้อหา

3.3.5 พิจารณาความต่อเนื่องของเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้

3.4 การวิเคราะห์แนวทางประเมินผลการเรียน

เมื่อถึงขั้นนี้จะได้แบบร่างของบทเรียนที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนประกอบด้วยหัวข้อซึ่งอาจจะแบ่งเป็นเรื่องย่อยๆ แต่ละหัวข้อเรื่องย่อยจะมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งมีแบบร่างเนื้อหา กิจกรรม การเรียนและสื่อการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กัน สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์แนวทางการประเมินผลการเรียนพอสรุปได้ดังนี้

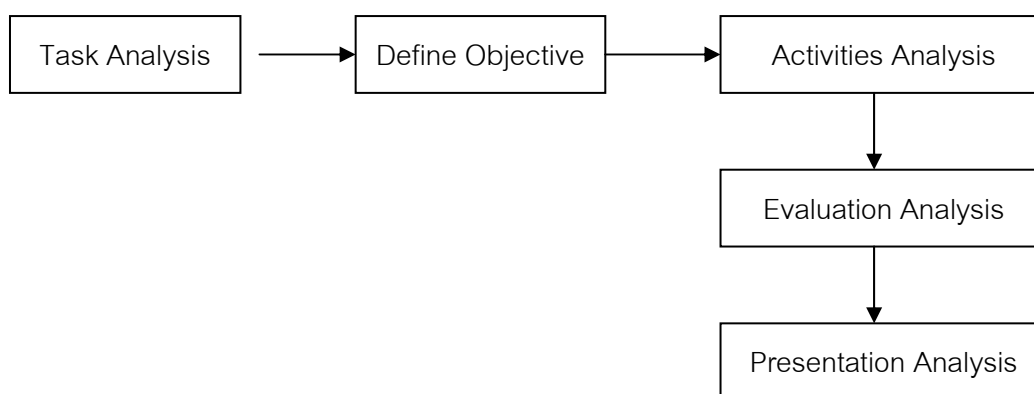
3.4.1 กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาภารกิจของวัตถุประสงค์และร่างเป็นรายการคำถาม (List of Question) ทีละประเด็น

3.4.2 กำหนดวิธีการประเมินผลตามที่กำหนดไว้แล้ว เช่น การถามตอบ การเติมคำ การเขียนและอื่นๆ

3.4.3 จัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของคำถาม

3.5 การวิเคราะห์การนำเสนอบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและความต้องการ เพื่อกำหนดเป็นวิธีการนำเสนอบทเรียนตามหัวเรื่องโดยจะต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะของการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Learning) ซึ่งวิธีการนำเสนอเนื้อหาเป็นเฟรมในเวลาสั้นๆ ประกอบกับการใช้คำถาม การตรวจปรับเนื้อหา การเสริมแรงและการสรุปเนื้อหา โดยอาจจะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการใช้สื่ออื่นๆ ผสมผสาน เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือการนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีการอย่างอื่นเช่น การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น



รูปแสดงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. การออกแบบบทเรียน (Course Designing)

การออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนหลังจากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและความต้องการ ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลที่ได้มาออกแบบบทเรียนเพื่อใช้เป็นบทเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

4.1 การออกแบบบทเรื่อง (Story board)

การออกแบบบทเรื่องของบทเรียน หมายถึงเรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม สื่อ รูปแบบการนำเสนอและส่วนประกอบอื่นๆ ที่ได้ร่างไว้ตามวัตถุประสงค์

แต่ละข้อๆ นอกจากนั้นยังระบุถึงลักษณะของแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่างๆ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก

4.2 การออกแบบแผนผังการดำเนินงาน (Flowchart)

ผังงานหมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่องซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ดังนั้นการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงานจะต้องทำควบคู่กันไป ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาสิ่งใดก่อน อาจจะเขียนไปพร้อมๆ กันก็ได้ ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง

- แสดงการเริ่มต้นและการจบของเนื้อหา
- แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์
- แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน
- แสดงเนื้อหา โดยใช้แบบสาขาแตกขยายหรือแบบเชิงเส้น
- แสดงการดำเนินบทเรียน วิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่จะต้องพิจารณาดังนี้

- บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- การจัดเฟรมหรือแต่ละหน้าจอ
- การให้สี เสียง แสง ภาพและกราฟิกต่างๆ
- การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- การตอบสนองและการโต้ตอบ
- การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

การกำหนดความสัมพันธ์ได้แก่

- ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- กิจกรรมการเรียนการสอน

มนต์ชัย เทียนทอง (2539: 45) การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 และการออกแบบในขั้นตอนที่ 2 นับว่าเป็นกระบวนการ การสร้างบทเรียนและตัวเนื้อหาบทเรียนที่อยู่ในลักษณะของเอกสารเป็นส่วนใหญ่ทั้งสองขั้นตอน จึงรวมเรียกว่าเป็นขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนหรือสร้างคอร์ส

แวร์ (Courseware Design) ของบทเรียนหลังจากได้ออกแบบคอร์สแวร์ขั้นต่อไปจะเป็นการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

4.3 สร้างบทเรียน

การสร้างบทเรียนในขั้นนี้จะยึดตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมดเพื่อสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำได้ 2 ลักษณะตามที่กล่าวมาแล้วคือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับผู้สอนโดยเฉพาะในลักษณะของระบบนิพจน์บทเรียน ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้เหมาะสำหรับผู้สอนโดยทั่วไป โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน ส่วนอีกลักษณะหนึ่งก็คือการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่างๆ มาแล้วเป็นอย่างดี

การสร้างบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

4.3.1 การเตรียมการ ได้แก่

- 3.1.1 การเตรียมข้อความ
- 3.1.2 การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก
- 3.1.3 การเตรียมเสียง
- 3.1.4 การเตรียมสิ่งอื่นๆ ประกอบการสร้างบทเรียน

4.3.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

- 3.2.1 ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ
- 3.2.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
- 3.2.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
- 3.2.4 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

4.3.4 การทดลองใช้

หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จสิ้นแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการทดลองใช้บทเรียนซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างยิ่งก่อนที่จะนำเอาบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน โดยมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

4.3.4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะต้องกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียน

4.3.4.2 การทดลองใช้งานบทเรียน จำเป็นต้องมีการทดลองใช้งานก่อนจะมีการนำไปใช้งานจริง โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน

4.4 การประเมินผลเรียน

การประเมินผลเรียนคอมพิวเตอร์ จะคล้ายกับการประเมินบทเรียนทั่วไป โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อการประเมินผลตัวบทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้านประสิทธิภาพของตัวบทเรียน

สรุปได้ว่าขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขั้นตอนที่ต้องมีการวางแผน มีการทำงานอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา การออกแบบ การสร้างบทเรียน การทดลองใช้และขั้นสุดท้ายคือการประเมินผลเพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขได้ในทุกขั้นตอน

5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5.1 บทนำเรื่อง (Title)

บทนำเรื่องประกอบด้วยภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่างๆ ประกอบส่วนนี้เป็นส่วนแรกของบทเรียนที่จะต้องสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะเรียนตามหลักการของ Gagne ขั้นนี้จะต้องใช้เทคนิคต่างๆ ทั้งภาพเคลื่อนไหว สี สันและเสียงผสมผสานกันเพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนด้วยการนำเสนอสื่อต่างๆ ในเวลาสั้นๆ กระชับ ตรงจุดและตามด้วยชื่อหัวข้อเรื่องของบทเรียน ซึ่งอาจจะค้างภาพดังกล่าวไว้บนจอจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใดๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในบทเรียน เป็นการเริ่มต้น

5.2 คำชี้แจงบทเรียน (Instruction)

ส่วนนี้เป็นลำดับที่ 2 ของบทเรียน เป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนรับรู้ เช่นวิธีการใช้บทเรียน การตอบคำถาม การใช้แป้นพิมพ์ การใช้ตัวเลข การใช้ตัวอักษร การเก็บรักษาบทเรียนและอื่นๆ ตามที่ผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่าจำเป็นจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการใช้บทเรียน ในส่วนนี้ควรเสนอด้วยข้อความสั้นๆ กระชับเป็นทางการและไม่ควรใช้เทคนิคพิเศษแต่อย่างใด แต่ถ้าบทเรียนใช้เทคนิคพิเศษเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่นการใช้ Mouse โต้ตอบกับบทเรียนควรจะต้องมีตัวอย่างการใช้ Mouse เพื่อฝึกฝน เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนคุ้นเคยก่อนใช้งานจริงในส่วนนี้อาจจะแจ้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียนเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ถ้าผู้ออกแบบบทเรียนเห็นว่ามีความจำเป็นต้องแจ้งให้ทราบและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

นอกจากคำชี้แจงต่างๆ แล้วในส่วนนี้ยังต้องระบุความรู้พื้นฐานที่จำเป็น (Prerequisites) เพื่อเป็นการชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้ต่างๆ ที่จะต้องนำมาใช้เรียน นอกจากนี้จะเป็น

การแจ้งความต่อเนื่องของบทเรียนที่ผู้เรียนเคยศึกษามาแล้ว จะเป็นการยุติความสนใจของผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายของบทเรียนแต่มาเรียนโดยมีความรู้พื้นฐานไม่พอ

5.3 รายการให้เลือก (Main Menu)

รายการให้เลือกเป็นสิ่งที่แสดงหัวเรื่องย่อยๆ ทั้งหมดที่มีในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามลำดับก่อนหลังหรือตามความสามารถของตนเอง ในส่วนนี้จะประกอบด้วยเฟรมข้อความเพียงเฟรมเดียว โดยมีรายการให้เลือกในวิธีการต่างๆ เช่น กดตัวเลข กดตัวอักษร เลื่อนแถบแสงหรือวิธีการอื่นๆ ในกรณีบทเรียนมีเพียงหัวเรื่องเดียวไม่มีหัวเรื่องย่อยก็อาจจะไม่ต้องมีเฟรมรายการให้เลือกนี้ก็ได้

5.4 วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนี้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนหรืองานที่ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้เมื่อสิ้นสุดบทเรียนตามหลักการศึกษาวัดประสงคืคือว่ามีความสำคัญมาก ส่วนจะมีจำนวนข้อเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหา นักการศึกษาบางท่านได้ระบุความยาวของเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์โดยระบุไว้ว่าแต่ละหัวเรื่องย่อยเนื้อหาควรจะยาวไม่เกิน 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามไม่มีเกณฑ์ตายตัว ที่กำหนดไปเช่นนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่ 1 การนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในส่วนนี้จะนำเสนอครั้งละข้อๆ หรือนำเสนอครั้งเดียวครบทุกข้อก็ได้ แต่ไม่ควรเสียเวลาในขั้นตอนนี้มากนัก

5.5 แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test)

วัตถุประสงค์ของการทดสอบก่อนบทเรียนก็คือ เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นต้นก่อนที่จะเริ่มเรียนว่าอยู่ในระดับใด ผลการประเมินอาจนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลทดสอบหลังบทเรียนก็ได้ หรืออาจจะแยกจากกันตามหลักวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างหนึ่งก็ได้ แบบทดสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะการเลือกตอบ (Multiple Choices) อย่างไรก็ตามอาจจะใช้แบบเติมคำหรืออธิบายก็ได้ แต่จะต้องระมัดระวังการเว้นวรรค ตัวอักษรเล็กใหญ่และเครื่องหมายต่างๆ ที่จะมีผลทำให้โปรแกรมคาดเคลื่อน ส่วนจำนวนข้อของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

5.6 เนื้อหาของบทเรียน (Information)

ส่วนนี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญนับว่าเป็นหัวใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์และใช้เวลา มากกว่าส่วนอื่นๆ ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

5.6.1 เนื้อหาใหม่ (New Information)

5.6.2 การตรวจปรับเนื้อหา (Feedback)

5.6.3 การเสริมแรง (Reinforcement)

5.6.4 เนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทาง (Help Information)

5.6.5 สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการสอน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเป็นเฟรมสั้นๆ ประกอบด้วยข้อความ และภาพโดยจะต้องพยายามใช้ภาพแทนคำอธิบายให้มากที่สุดภาพที่ใช้จึงเป็นทั้งภาพลายเส้น และภาพธรรมชาติ ภาพจริง ภาพ 2 มิติ และภาพ 3 มิติ ในส่วนของเนื้อหาที่สำคัญและมีลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจะต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวเข้าช่วยข้อความที่ใช้อธิบายจะต้องสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ในส่วนของ การปรับเนื้อหา ได้แก่คำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหา เพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักจากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายและสิ่งที่ผ่านมาแล้วไปสู่สิ่งที่ยังไม่เคยพบ

การเสริมแรง เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการนำเสนอเนื้อหาและการตรวจปรับ เพื่อเสริมแรงให้ผู้เรียนในการเรียนรู้เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนในลักษณะที่ คล้ายกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ การเสริมแรงอาจจะนำเสนอในรูปแบบของภาพกราฟิกหรือใช้ คะแนนก็ได้ แต่ก็ไม่ควรมีมากนักเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย

เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้กับผู้เรียนในกรณีตอบคำถามผิด 2-3 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอิสระเมื่อตอบคลาดเคลื่อนอีกครั้งหนึ่งจึงจะให้เฟรมเนื้อหาเพิ่มเติม เพื่อปรับความรู้ความเข้าใจในคำถามนั้นๆ ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนต่อไป

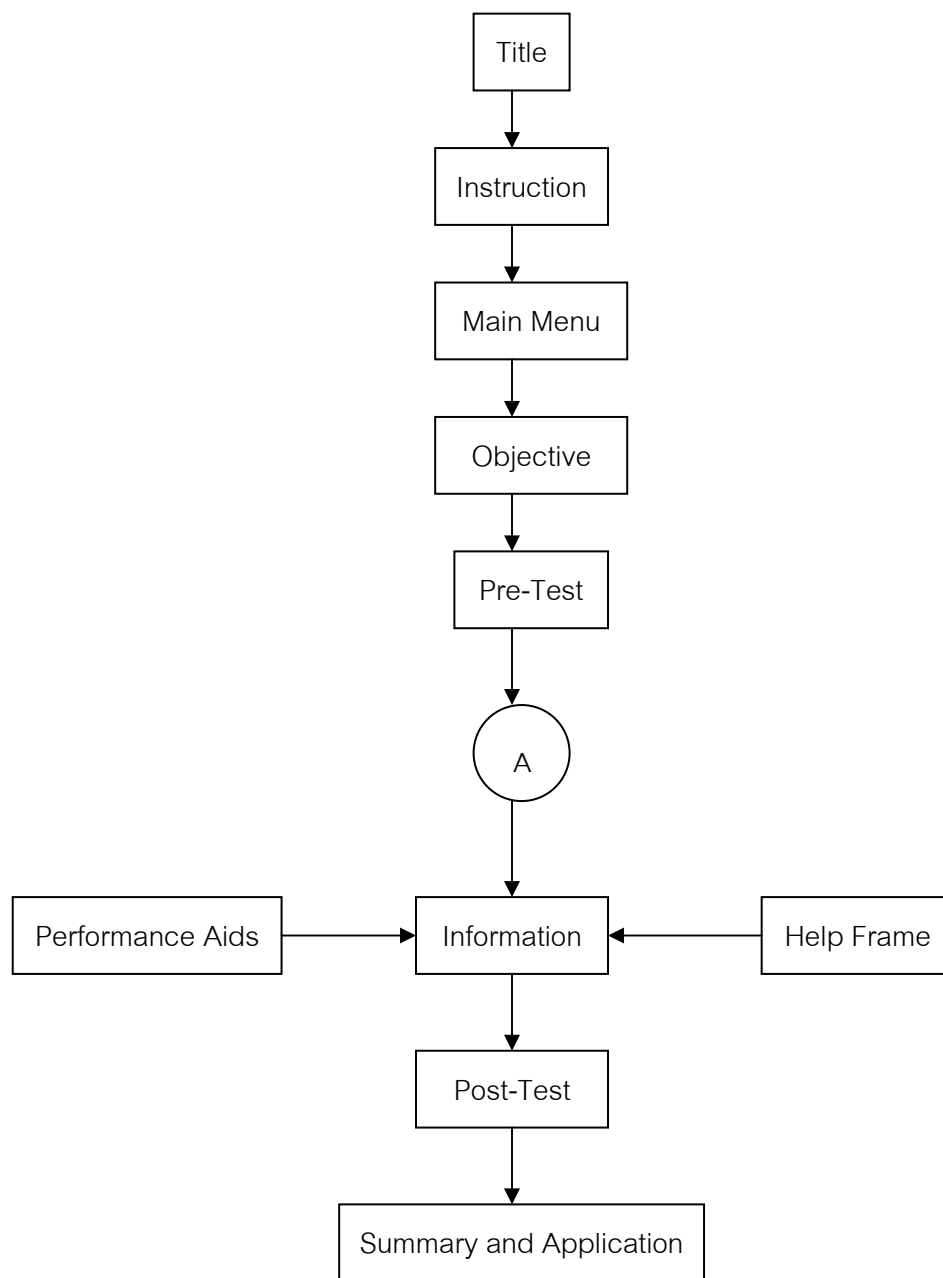
ในส่วนของ การนำเสนอเนื้อหาใหม่ สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน และวิธีการ นำเสนอนับว่าเป็นส่วนที่สำคัญของส่วนนี้ที่ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องพิจารณาเลือกนำเสนอด้วยสื่อ ชนิดใด จัดกิจกรรมการเรียนอะไรบางอย่างที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบ บทเรียนในขั้นตอนที่ 1

5.7 แบบทดสอบท้ายบทเรียน (Post-test)

แบบทดสอบท้ายบทเรียนนี้ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Performance test) เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด

5.8 บทสรุปและการนำไปใช้งาน (Summary and Application)

ส่วนนี้ประกอบด้วยข้อความที่สรุปพอสังเขปของเนื้อหาที่ผ่านมาในบทเรียน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนที่จะสามารถนำไปใช้กับหัวเรื่องย่อยถัดไป



ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จากส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเห็นได้ว่าเป็นการรวมหลักการเรียนรู้
ต่างๆ เข้ามาใช้ร่วมกันอย่างผสมผสานเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนมีการเรียนรู้
ไปตามขั้นตอนทีละน้อย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความรู้ความสามารถของตนเองฉะนั้นการ
ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบเหล่านี้เป็นสำคัญ

6. หลักการออกแบบกรอบภาพ

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2531: 7) ได้เสนอแนะว่าการออกแบบการเสนอสารสนเทศบนจอภาพ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลควรจะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้เป็นเนื้อหาสาระ การชี้แนะ การจัดช่องไฟ ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด ภาพกราฟิกและการสร้างความตั้งใจ

6.1 เนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระที่บรรจุลงนั้นนอกจากจะมีความเที่ยงตรงถูกต้องแล้วยังจะต้องมีความสมบูรณ์และกะทัดรัด ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาจะต้องไม่วกวนง่ายแก่การเข้าใจและแสดงความเป็นมิตร ในกรณีมีเนื้อหาที่มีรายละเอียดมากควรพิจารณาตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของเนื้อหาเป็นสำคัญ สำหรับเนื้อหาที่สำคัญให้แยกออกเป็นส่วนๆ สั้นๆ เป็นกลุ่มเนื้อหาเรียงลำดับหัวข้อในลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้

6.1.1 เรียงตามลำดับชั้น (Hierarchical Order) คือจัดเรียงในหัวข้อพื้นฐานอยู่ในอันดับแรกส่วนหัวข้อที่ซับซ้อนอยู่ลำดับสูงขึ้น เขียนตามตัวอักษรจัดทำเป็นเมนู (Menu) ให้ผู้ใช้มีโอกาสเลือกดูหรือเลือกเรียนในหัวข้อต่างๆ ตามความสนใจ

6.2 การชี้แนะ (Cueing)

เป็นเทคนิควิธีที่ช่วยให้ผู้ดูมองเห็นสิ่งที่ต้องกเน้นเด่นชัดขึ้น การชี้แนะเนื้อหาสาระบนจอมอนิเตอร์นั้นกระทำได้หลายรูปแบบคือ

2.1 การชี้แนะด้วยการขีดเส้นใต้ข้อความหรือด้วยการใช้ตัวอักษรหนา

2.2 การชี้แนะด้วยการใช้สีส่วนใหญ่ใช้กับตัวอักษร

6.3 การจัดช่องไฟ

ความชัดเจนของสารสนเทศส่วนหนึ่งอยู่ที่การจัดช่องไฟในแต่ละบรรทัดข้อความจะต้องห่างกันพอที่จะไม่ให้ส่วนสูงของตัวอักษรในบรรทัดหนึ่งไปชนกับส่วนล่างสุดของตัวอักษรในบรรทัดก่อนเพราะในภาษาไทยนั้น มีทั้งพยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่างกัน

6.4 ความจุตัวอักษรในหนึ่งบรรทัด

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2531: 7) ได้รายงานวิจัยดังนี้ ของดัชนิคคีและโคลเลอส์พบว่า สำหรับตำราที่เสนอบนจอมอนิเตอร์เต็มบรรทัด (ขนาด 80 ตัวอักษรต่อหนึ่งบรรทัด) ช่วยให้ผู้อ่านอ่านได้รวดเร็วกว่าตำราที่เสนอเพียงหนึ่งในสามของ ความกว้างของจอมอนิเตอร์

6.5 ภาพกราฟิก

การใช้ภาพกราฟิกบนจอคอมพิวเตอร์จะต้องอ่านง่าย ชัดเจนและมีความสม่ำเสมอในการใช้สัญลักษณ์ ถ้าภาพกราฟิกที่เสนอเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนภาพมากจะก่อให้เกิดปัญหา เพราะคอมพิวเตอร์มีเนื้อที่จำกัดการที่จะนำภาพบางส่วนไปเสนอบนหน้าจอถัดไปจะต้องระวังเรื่องความต่อเนื่องของภาพ

6.6 การสร้างความตั้งใจ

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2531: 1-8; อ้างอิงจาก Liu. 1975:1411A-1412A, Oden. 1982: 355-A, Beck. 1979: 3006-A) คอมพิวเตอร์ช่วยให้มนุษย์กับสารสนเทศที่ปรากฏบนจอภาพ มีปฏิสัมพันธ์สูงกว่าสิ่งอื่นและการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย และยังพบว่าบทเรียนที่เสนอด้วยคอมพิวเตอร์จะสร้างแรงจูงใจต่อเนื่องให้กับผู้เรียนด้วย แต่ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อีกคือความตั้งใจและยังมีงานวิจัยที่ยืนยันความสนใจหรือความตั้งใจของนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น งานวิจัยของแฟรงค์ (Franke) ได้ประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนกับคอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การศึกษาครั้งแรกพบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรกนักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียนในขณะที่การศึกษาครั้งที่สองนักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ เราควรมีการศึกษาถึงงานวิจัย หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ส่งผลถึงการเรียนรู้ เพื่อให้ตรงกับกับกลุ่มเป้าหมายสัมพันธ์กับอายุและประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความพร้อมและตั้งใจที่จะเรียน

6.7 บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ แตกต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูและใช้สอนแทนครูได้ การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีความละเอียดรอบคอบและให้มีความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การออกแบบและการสร้างบทเรียนจะมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายร่วมมือประสานกัน

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535: 1-3) กล่าวว่าในการออกแบบและพัฒนานบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เกี่ยวข้องดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร วัตถุประสงค์พื้นฐานการเรียนรู้ ผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการสอน รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำปรึกษาแนะนำเรียกว่าเป็นทรัพยากรบุคคลทางด้านหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนบุคคลกลุ่มนี้หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอในเนื้อหาวิชา ใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการ เรียนการสอนมาเป็นอย่างดีเป็นต้นว่ามีความรู้ในด้านเนื้อหาอย่างลึกซึ้งสามารถจัดลำดับความยาก ง่ายความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอน การออกแบบและสร้างบทเรียนตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพน่าสนใจมากขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษา ทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียนประกอบด้วยการออกแบบและการจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมเนื้อหา การเลือกและวิธีการใช้ ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงาม และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ผู้ที่ทำงานด้านคอมพิวเตอร์หรือการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

4.1 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน จำแนกได้เป็น 2 ระบบ คือ

4.1.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้เขียนและ พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งออกแบบไว้

สำหรับสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียน ก่อนหน้านั้นเป็นเรื่องที่สร้างปัญหาในการใช้กับภาษาไทยมาก เนื่องจากไม่มีมาตรฐานของภาษาไทยที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ปัจจุบันปัญหาดังกล่าวได้ลดลงไป เนื่องจากได้มีการประยุกต์ใช้ภาษาไทยกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีมาตรฐานรองรับ แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ตัวอย่างโปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียน ได้แก่ Author ware Professional, Multimedia Tool book, Icon Author, Quest, PINE, PLATO, เป็นต้น ข้อดีของระบบนิพจน์บทเรียนเหล่านี้คือ ใช้งานง่าย และสะดวก ส่วนข้อจำกัดคือราคาค่อนข้างสูงและต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบที่มีขีดความสามารถค่อนข้างสูง

4.1.2 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป ได้แก่ PC Story Board, Show Partner, Paint Brush, Fatavision เป็นต้น เพื่อใช้ในการสร้างและพัฒนาบทเรียน ซึ่งมีข้อจำกัดและความไม่จำกัด

6.8 ขั้นตอนในการสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการทำงานกับคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการวางโครงการและการพัฒนาหลายขั้นตอนซึ่งอาจเทียบได้กับการผลิตหนังสือหรือผลิตภาพยนตร์เรื่องหนึ่งเลยทีเดียว

การจัดสร้างจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก (ดารา แพร์ตัน. 2538L5-6) ประกอบด้วย

1. การออกแบบ (Multimedia Design)

1.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ บทสนทนา ภาพเคลื่อนไหว การบอกจังหวะของการปรากฏ ภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเทคนิคพิเศษ (Effect) ต่างๆ

1.2 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบท หรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากจุดเริ่มต้นไปยังเป้าหมายให้มีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง ซึ่งเปรียบเสมือนแผนที่การเดินทาง ที่จะทำให้ไม่หลงทางไปกับความซับซ้อนของเนื้อหา

1.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proof) เป็นการออกแบบบุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่างๆ ให้กลมกลืนกัน

2. การจัดสร้าง (Multimedia Production)

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วนให้อยู่ในรูปดิจิทัลหรือสัญญาณคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น

2.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวาดรูปบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ, 3 มิติ หรือแอนิเมชัน (Animation) โดยจัดทำเป็นแฟ้มข้อมูลกราฟิก ในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 งานด้านวิดีโอทัศน์ หรือภาพเคลื่อนไหว การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไข การบีบอัดสัญญาณ การทำดิจิทัลวิดีโอทัศน์ในรูปแบบต่างๆ ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียง บทพากย์ การแก้ไขตัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงให้เป็นสัญญาณดิจิทัลให้เรียบร้อยทุกช่วง

2.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วงเว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์จัดข้อมูลทั้งที่เป็นกราฟิก วิดีทัศน์ เสียง และตัวอักษรให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้งานรวมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะต้องใช้ทั้งหมด

2.2 งานด้านออโธริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกชั้นย่อย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้า มีนักการศึกษาและนักวิจัยได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายแนวคิด ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2525: 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือเป็นเทคนิคหรือวิธีสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้อย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการศึกษารายบุคคล หรือการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า หมายถึงการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการ

และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

วิชราพร อัจฉริยโกศล (2527: 72) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนการสอนด้วยตนเอง ว่าเป็นการเรียนการสอนเนื้อหาที่กำหนด โดยจัดองค์ประกอบต่างๆ ของการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างมีระเบียบ จัดให้มีการวินิจฉัยความสามารถ ความต้องการของผู้เรียนรายบุคคล เพื่อประโยชน์ในการกำหนดวิธีการเรียนและวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนนั้นโดยมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

วิไล องค์ธนะสุข (2543: 80) สรุปความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

พัชรี พลาวงศ์ (2536: 83) สรุปความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเองหมายถึง วิธีการเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างและมีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียนและระยะเวลาในการเรียนแต่ละบทจะต้องจำกัดอยู่ภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนที่แนะไว้ในคู่มือ

จากความหมายข้างต้นกล่าวได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ตามความสามารถและความสนใจได้อย่างอิสระ ทั้งยังไม่จำกัดในเรื่องของระยะเวลาและสถานที่ในการศึกษา โดยมีครูหรือผู้รู้อื่นๆ ให้คำแนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนหรือกิจกรรมการเรียนไว้อย่างเป็นระบบ โดยการเรียนนี้จะเป็นการสนองความต้องการของผู้เรียน ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม ดังนั้นเมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการศึกษาจะทำให้สภาพการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์และสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติมีการตอบสนองหรือให้ข้อมูลย้อนกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน มีการเสริมแรงเป็นระยะ ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ มีผลทำให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามความสามารถและวุฒิภาวะของตนเอง

3.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเย่และบริกส์ (Gagne; & Briggs. 1974: 185-187) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหนทางหนึ่งที่จะทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการ โดยมีความสอดคล้องกับบุคลิกของผู้เรียนแต่ละคน ตามจุดมุ่งหมาย 5 ประการ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุและสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการประเมิน และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของแต่ละบุคคล
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง

3.3 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการ ดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาได้ถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
 2. ระบบการวัดและประเมินผลด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 3. เชื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
 4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน
- การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจ
 2. ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
 3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
 4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม
- นอกจากนี้ วีระ ไทยพานิช (2526: 7-17) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สอดคล้องกันไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ผู้เรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจผู้เรียนและผู้เรียนจะชอบบรรยากาศการเรียนมากขึ้น
5. ผู้สอนมีเวลาที่จะทำงานกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลเมื่อผู้เรียนต้องการ

3.4 ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ด้วยคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการเรียนและวิธีการเรียนมีความแตกต่างกันไปด้วย นักการศึกษาหลายท่านจึงได้แบ่งประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

กาเย่และบริกส์ (Gagne; & Briggs. 1974: 187) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายของการเรียนและจึงให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง
2. การศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงเฉพาะในจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เท่านั้น แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของผู้เรียนครูอาจแนะนำการอ่านและจัดเตรียมวัสดุไว้ให้ แต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากนักเรียนผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้
3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้างๆ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริมและวิชาเลือก
4. เรียนตามความเร็วของตน (Self-Pacing) เป็นการเรียนที่ผู้เรียน เรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายและเกณฑ์ต่างๆ ไว้สำหรับทุกคนเหมือนกัน แต่จะต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน
5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุการศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ยังได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง กล่าวคือสามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนควรจะมีลักษณะที่ดีเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสนและจะได้รับการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน

3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆ กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากรู้อะไร ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้น
4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน
5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่เขว
6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่องบางตอนหรือบางบท อาจมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาด้านเจตคติที่มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

3.5 วิธีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แคนดี้ (Candy, 1991: 322-337) เสนอวิธีการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. สร้างการใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน
2. กระตุ้นให้การเรียนมีอยู่อย่างลึก
3. ให้ผู้เรียนมีการถามคำถามมากขึ้น
4. จัดโอกาสเพื่อสะท้อนการประเมินผลหรือการสำรวจขอบเขตในการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ
5. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้

วิธีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีการชี้แนะถึงการหาแหล่งข้อมูลการรวบรวมข้อมูล มีการสนับสนุนให้กำลังใจ สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้จักใช้ ความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่และการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปทดลองใช้และประเมินผลการ เรียนรู้นั้นๆ โดยเริ่มต้นจากการเรียนแบบประทับประคอง แล้วจึงพัฒนาไปสู่การเรียนแบบเป็นตัวของตัวเอง

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม

วิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม เป็นหลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะสังคมศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ อยู่ในรายวิชา ภูมิ104 หมวดศึกษาทั่วไป กำหนดให้เป็น วิชาเลือก กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ จำนวน 2 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวกับมนุษย์ อิทธิพลและความพยายามปรับตัวหรือดัดแปลงภาวะแวดล้อมให้เกิดประโยชน์ เน้นถึงสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษเป็นภัยต่อประชากรในประเทศและวิธีแก้ปัญหาที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม

เนื้อหา

- บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นทางสิ่งแวดล้อม
- บทที่ 2 ระบบนิเวศ
- บทที่ 3 วิวัฒนาการของโลกและสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- บทที่ 4 ประชากรและสิ่งแวดล้อม
- บทที่ 5 ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน
- บทที่ 6 ทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า ทรัพยากรชายฝั่ง
- บทที่ 7 ทรัพยากรแหล่งน้ำและลุ่มน้ำ
- บทที่ 8 ทรัพยากรแร่ธาตุและพลังงาน
- บทที่ 9 มลพิษสิ่งแวดล้อม
- บทที่ 10 กรณีศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมและแนวทางการแก้ไข
- บทที่ 11 การจัดการเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา บทที่ 2 ระบบนิเวศ บทที่ 4 ประชากรและสิ่งแวดล้อมและบทที่ 9 มลพิษสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับมนุษย์โลกในปัจจุบัน ที่ต้องมีความเข้าใจในระบบนิเวศ ประชากรและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในโลกปัจจุบัน เพื่อไม่ให้ทำลายสิ่งแวดล้อมไปมากกว่าที่เป็นอยู่

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

งานที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศ ยังนับว่ามีจำนวนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเกี่ยวกับสื่ออื่นๆ หรือเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ก็ตาม ซึ่งอาจเนื่องจากมัลติมีเดียยังเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับวงการการศึกษาของเรา มีผู้วิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียไว้ดังนี้

ดวงดาว จิตรวิวัฒนะ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดูแลช่วยเหลือผู้ที่ได้รับภยันตรายสำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยพระบรม

ราชชนนีสระบุรี จำนวน 45 คน ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดูแลช่วยเหลือผู้ที่ได้รับภัยอันตรายมีประสิทธิภาพ 88.00/85.93 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

นิสา กริหิรัญ (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟันสำหรับสอนนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 94.16/94.40 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

ณัชชา จงจรุรกิจ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน โดยการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพรัตน์ เสียงเกษม (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 พบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 94.10/91.00

สาวิตรี สามปลื้ม (2550: บทคัดย่อ) ได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องลจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 86.17/86.75

พจรินทร์ สิทธิวรชาติ (2538) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการออกแบบที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นบทเรียนเรื่องการออกแบบใช้ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 30 คน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีปกติอีกจำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ และความคิดสร้างสรรค์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องออกแบบจะมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วรรณา พงษ์แสวง (2544: บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ข้อ 2) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการสอนปกติไม่ต่างกัน ข้อ 3) ความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาด้านบทเรียนและด้านประโยชน์ใช้สอย มีความคิดเห็นในระดับมาก

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ในต่างประเทศมีมาก ขอยกตัวอย่างในที่นี้ ดังนี้

ไวส์ (Wise. 1984: 2432-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 รัฐจอร์เจีย ในสหรัฐอเมริกา 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการใช้แบบจำลองหลังการปฏิบัติและวิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่าทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองหลังการปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติและในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

เคทลี (Kathleen. 1999) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เกิดผลอย่างไร โดยมีจุดมุ่งเน้นของการศึกษาวิจัยที่ผลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้ที่เหมาะสม นอกจากนี้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์หลายชิ้นยังนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนทางวิทยาศาสตร์นี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถรับรู้สิ่งที่อยู่ไกลตัว โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเกี่ยวกับระบบสุริยะจักรวาลที่ได้มาตรฐานตามหลักของ APA ผลลัพธ์จากการทดลองใช้แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์

เทอร์เนอร์ (Turner. 1983: 1750-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของครูฝึกสอน โดยใช้หนังสือเรียนโปรแกรมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิธีการอ่าน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่ากลุ่ม ตัวอย่างเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิธีการอ่านมากกว่ากลุ่มที่เรียนโดย หนังสือบทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เบค (Beck. 1979) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของผู้เรียนต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 29 แห่ง พบว่าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการสอน

ซัดเบอร์รี่ (Sudbury. 1992) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในเรื่องการบูรณาการด้าน เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายในการทำการศึกษวิจัยเพื่อแสดงให้เห็นถึง การนำเทคโนโลยีที่หลากหลายที่เรียกว่ามัลติมีเดียมาช่วยในการเรียนการสอนนักศึกษาวิชา คอมพิวเตอร์ โดยสร้างบทเรียนเรื่องการดูแลรักษาและการใช้ดีสเก็ตคอมพิวเตอร์ โดยการสร้างภาพ สาธิตการใช้งานในรูปของมัลติมีเดีย ซึ่งมีทั้งคำอธิบายของเทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาใช้ในบทเรียนด้วย คำอธิบายนี้จัดทำขึ้นสำหรับผู้สอนหรือผู้สนใจที่ต้องการสร้างรูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในชั้นเรียน

มิลเลอร์ (Miller. 1996: 266) ได้ศึกษาพัฒนาการในมัลติมีเดียใน 3 ปี ที่ผ่านมามีการวิจัยนี้ เน้นการผจญภัยในมัลติมีเดีย โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับยุทธวิธี การออกแบบการสอน การประเมินค่า และการดำเนินการใช้มัลติมีเดียปีที่ผ่านมาแสดงให้เห็นภาพในส่วนที่เป็นโครงการที่เป็นจริง และสอดคล้องความรู้ต่างๆ ในการพัฒนาโปรแกรม

เลวาโคว (Levacov. 1994: 940) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสังเกตความ เข้าใจโปรแกรมสอนโดยใช้ CD-ROM การวิจัยนี้พบว่าสถานการณ์ในการเรียนเป็นที่เชื่อถือได้ผู้เรียน สามารถเลือกที่จะเรียนในส่วนที่ตนต้องการ CD-ROM ชุดนี้เป็นสื่อที่เป็นประโยชน์ช่วยเพิ่มความรู้ เหมาะสำหรับการศึกษารูปแบบการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างการอบรมการเรียนที่แตกต่างและข้อมูลใน รูปแบบการเรียนที่ขึ้นอยู่กับการสถานการณ์ ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นว่าการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เนื่องมาจากขั้นตอนการออกแบบ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นขั้นตอนที่ต้องมีการวางแผนมีการทำงานอย่างเป็นระบบเริ่มตั้งแต่ การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา การออกแบบ การสร้างบทเรียน การทดลองใช้และขั้นสุดท้ายคือการ ประเมินผลสามารถตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขได้ทุกขั้นตอนเพื่อที่จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพอีกทั้ง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่สามารถสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน เพราะใช้เทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง การโต้ตอบ ฯลฯ ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังแสดงผลการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับไว

จากการศึกษาค้นคว้าทั้งจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้วิจัยสนใจและได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในชุด ระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โดยดำเนินการวิจัยและพัฒนาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพและศึกษาค้นคว้า
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 300 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งกำลังศึกษาในรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 85 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 1 จับสลากเลือกนิสิต มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน จากนิสิตทั้งหมด 300 คน

การทดลองครั้งที่ 2 จับสลากเลือกนิสิต มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน จากนิสิตที่เหลือ 297 คน

การทดลองครั้งที่ 3 จับสลากเลือกนิสิต มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จากนิสิตที่เหลือ 285 คน

2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยการจับสลากจากนิสิตที่เหลือ 245 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีดังต่อไปนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

2.2 แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน

2.3.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

3.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตร ระดับปริญญาตรี รายวิชา รม 104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อทำความเข้าใจคำอธิบายรายวิชา

3.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน โดยแยกออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้
เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ มี 3 ตอน ได้แก่

1.1 นิยามและความหมายของระบบนิเวศ

1.2 โครงสร้างของระบบนิเวศ

1.3 พลังงานในระบบนิเวศ

เรื่องที่ 2 ประชากร มี 2 ตอน ได้แก่

2.1 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

2.2 การเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม มี 3 ตอน ได้แก่

3.1 มลพิษทางน้ำ

3.2 มลพิษทางอากาศ

3.3 มลพิษทางดิน

3.1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละเรื่องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรปริญญาตรี ที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ โดยหลังจากจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

1.1 บอกนิยามและความหมายของระบบนิเวศได้

1.2 อธิบายลักษณะโครงสร้างของระบบนิเวศได้

1.3 ชี้บ่งถึงแหล่งพลังงานในระบบนิเวศได้

1.4 บอกลักษณะการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรได้

1.5 อธิบายถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรของมนุษย์และ

สิ่งแวดล้อมได้

1.6 บอกลักษณะของมลพิษสิ่งแวดล้อมได้

1.7 อธิบายถึงสาเหตุของการเกิดมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศและมลพิษทางดินได้

3.1.4 จัดลำดับเนื้อหาและออกแบบการนำเสนอบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายโดยอาศัยวิธีการสร้างตามหลักการและทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมทั้งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาและความถูกต้องของบทเรียน พร้อมรับข้อเสนอแนะมา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.1.5 นำเนื้อหาของบทเรียนที่ได้จัดลำดับไว้แล้ว เขียนเป็น Storyboard เพื่อเตรียมนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.6 นำบทเรียนที่ได้จัดลำดับและเขียนเป็น Storyboard ให้อาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบด้านเนื้อหาและวิธีการเขียนบท พร้อมรับข้อเสนอแนะเพื่อมาปรับปรุงแก้ไข

3.1.7 นำบทเรียนที่ได้จัดลำดับและเขียนเป็น Storyboard ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยอาศัยโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ โปรแกรม Macromedia Authorware Version 7 หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพบทเรียน พร้อมรับข้อเสนอแนะมาเพื่อปรับปรุง และแก้ไขให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่มาตรฐาน 90/90

3.1.8 หลังจากที่ได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาเรียบร้อยแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและศึกษาผลการใช้บทเรียนกับกลุ่มทดลองต่อไป

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เช่น หลักการสร้างแบบทดสอบ การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.3 เขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยแยกเป็น 3 เรื่องๆ ละ 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเนื้อหาทั้งหมด เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน ภูมิศาสตร์ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา ความชัดเจนของภาษา และครอบคลุมเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนิสิตปริญญาตรี จำนวน 140 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

3.2.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลังจากนั้นนำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปดำเนินการหาค่าความเชื่อมั่น

3.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ KR-20 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP Test Analysis Program (Version 5.2.7)

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
เรื่องที่ 1	10	0.56 - 0.79	0.22 - 0.77	0.85
เรื่องที่ 2	10	0.56 - 0.78	0.27 - 0.89	0.84
เรื่องที่ 3	10	0.58 - 0.80	0.38 - 0.90	0.84
รวมทุกเรื่อง	30	0.56 - 0.80	0.22 - 0.90	0.94

จากตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทุกเรื่อง จำนวน 30 ข้อ มีค่า 0.56 - 0.80, 0.22 - 0.90 และ 0.94 ตามลำดับ โดยเรื่องที่ 1 มีค่าความยากง่าย 0.56 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก 0.22 - 0.77 ค่าความเชื่อมั่น 0.85 เรื่องที่ 2 มีค่าความยากง่าย 0.56 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.27 - 0.89 ค่าความเชื่อมั่น 0.84 และเรื่องที่ 3 มีค่าความยากง่าย 0.58 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.38 - 0.90 ค่าความเชื่อมั่น 0.84

3.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และพิจารณาคุณลักษณะและองค์ประกอบที่ควรประเมิน เพื่อให้ทราบว่าจะต้องประเมินในหัวข้อใดบ้าง จากนั้นจึงทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพ โดยแยกออกเป็น 2 ฉบับ

3.3.1.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยจัดแบ่งการประเมินออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 3.3.1.1.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- 3.3.1.1.2 ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา
- 3.3.1.1.3 ด้านการเสริมแรง
- 3.3.1.1.4 ด้านแบบทดสอบ

3.3.1.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยจัดแบ่งการประเมินออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 3.3.1.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

3.3.1.2.2 ด้านภาษา

3.3.1.2.3 ด้านกราฟิก

3.3.1.2.4 ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ

3.3.1.2.5 ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โดยแบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ฉบับ ใช้ลักษณะของการประเมินเป็นแบบ
มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	ดี
ระดับ	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	พอใช้
ระดับ	1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การพิจารณาค่าเฉลี่ยจะใช้เกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	5.00 - 4.51	หมายถึง	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.50 - 3.51	หมายถึง	ดี
คะแนนเฉลี่ย	3.50 - 2.51	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	2.50 - 1.51	หมายถึง	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.50 - 1.00	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ของคุณภาพต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

3.3.2 ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 ฉบับ เสนอต่อ
อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นจึงนำไปใช้

4. การดำเนินทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและศึกษาผลการใช้

4.1 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ
เช่นความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและ
รูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้การสอนจริง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการใน
ระหว่างเรียน การซักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ในการใช้บทเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น สำหรับการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 90/90 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.2 การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากเรียนจบทุกตอนแล้ว นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้ค่าระดับความยากง่าย (p) โดยใช้สัดส่วน และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น KR.-20 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TAP Test Analysis Program (Version 5.2.7)

5.2 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

5.3 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

5.4 ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนนำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับ นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โดยบทเรียนนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ มี 3 ตอน ได้แก่

- 1.1 นิยามและความหมายของระบบนิเวศ
- 1.2 โครงสร้างของระบบนิเวศ
- 1.3 พลังงานในระบบนิเวศ

เรื่องที่ 2 ประชากร มี 2 ตอน ได้แก่

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร
- 2.2 การเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม มี 3 ตอน ได้แก่

- 3.1 มลพิษทางน้ำ
- 3.2 มลพิษทางอากาศ
- 3.3 มลพิษทางดิน

ในแต่ละเรื่องประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายเรื่อง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน 3 ขั้นตอน คือ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการนำเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากการสร้างบทเรียนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนได้ผลตามตาราง 2 และ 3 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี
ชั้นปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.14	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.33	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละ บทเรียน	3.66	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.33	ดี
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.08	ดี
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.33	ดี
3. ด้านการเสริมแรง	4.33	ดี
- การเสริมแรงทางบวก	4.66	ดีมาก
- การเสริมแรงทางลบ	4.00	ดี
4. ด้านแบบทดสอบ	4.08	ดี
- ความชัดเจนของคำถาม	4.00	ดี
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	ดี
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.00	ดี
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้าย บทเรียน	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.15	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับ นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีและเมื่อ พิจารณาตามรายการประเมินพบว่าคุณภาพตามรายการประเมินอยู่ในระดับดีเกือบทุกรายการ ยกเว้น ด้านการเสริมแรงทางบวก ผู้เชี่ยวชาญประเมินอยู่ในระดับดีมาก ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาได้ให้ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนดังนี้

1. แก้ไขคำที่สะกดผิดหรือพิมพ์ผิดให้ถูกต้องสมบูรณ์
2. แก้ไขเนื้อหาให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. แก้ไขภาพและเนื้อหาให้สัมพันธ์กัน

ตาราง 3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.00	ดี
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.00	ดี
2. ด้านภาษา	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน	4.00	ดี
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา	4.00	ดี
3. ด้านกราฟิก	4.06	ดี
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.00	ดี
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลัง	4.00	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และ ภาพกราฟิกในการนำเสนอ	4.33	ดี
4.เสียงบรรยายและดนตรีประกอบ	4.00	ดี
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.00	ดี
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ	4.00	ดี
5.ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4.00	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.01	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับ
นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ใน
ระดับดีและเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่าคุณภาพตามรายการประเมินอยู่ในระดับดี
ทุกรายการ ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยได้
ปรับปรุงบทเรียน ดังนี้

1. ปรับปรุงความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร
2. แก้ไขความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ
3. ปรับปรุงความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น โดยสรุปผลได้ดังนี้

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน จากนิสิต
ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รม104 มนุษย์และ

สิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก เป็นการทดลองรายบุคคล มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิบัติการในระหว่างเรียน การซักถามปัญหา สรุปผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและไม่สังเกตเห็นการทำงานของบทเรียน ในเรื่องการเชื่อมโยงไปในส่วนต่างๆ โดยใช้ลักษณะของข้อความเชื่อมโยงหลายมิติ ผู้วิจัยจึงเพิ่มแถบสีในเฟรมที่มีข้อความเชื่อมโยงหลายมิติ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย

2. ภาพและเสียงในการนำเสนอยังไม่สัมพันธ์กันนักผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากได้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองในชั้นต่อไป

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและตรวจสอบปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ในการใช้บทเรียน โดยผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล ได้ผลตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

เนื้อหา	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2
เรื่องที่ 1	10	9.16	91.66	10	9.25	92.50
เรื่องที่ 2	10	9.08	90.83	10	9.33	93.33
เรื่องที่ 3	10	9.00	90.00	10	9.25	92.50
รวม	30	27.24	90.83	30	27.83	92.77

จากตาราง 4 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวม 90.83/92.77 โดยเรื่องที่ 1 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 91.66/92.50

เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 90.83/93.33 และเรื่องที่ 3 มีแนวโน้มประสิทธิภาพ 90.00/92.50 ซึ่งบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐาน โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในขณะทดลอง พบว่าสิ่งที่ต้องแก้ไขปรับปรุงมีดังนี้

จากการนำคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเรื่องที่ 3 มาวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าข้อของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ผู้เรียนทำผิดมากที่สุดอยู่ในช่วงเนื้อหาตอนที่ 3 มลพิษทางดิน ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงคำอธิบายเนื้อหาบทเรียนในส่วนดังกล่าวให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเพิ่มตัวอย่างคำและปรับปรุงคำอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองในขั้นต่อไป

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่มาตรฐาน 90/90 ได้ผลตามตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

เนื้อหา	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2
เรื่องที่ 1	10	9.07	90.75	10	9.47	94.75
เรื่องที่ 2	10	9.10	91.00	10	9.35	93.50
เรื่องที่ 3	10	9.15	91.50	10	9.17	91.75
รวม	30	27.32	91.08	30	27.99	93.33

จากตาราง 5 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพโดยรวม 91.08/93.33 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.75/94.75 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 91.00/93.50 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.50/91.75 ซึ่งบทเรียนทั้ง 3 เรื่อง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งโดยรวมและรายเรื่อง

3. การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ได้ผลตามตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ผลการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื้อหา	คะแนนเต็ม	จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม	ร้อยละของผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม
เรื่องที่ 1	10	25	83.33
เรื่องที่ 2	10	27	90.00
เรื่องที่ 3	10	26	86.66
รวม	30	27	90.00

จากตาราง 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 เมื่อนำมาทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 3 เรื่อง มีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด โดยเรื่องที่ 1 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด เรื่องที่ 2 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด และเรื่องที่ 3 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สามารถสรุปผล ได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ทางการเรียนของผู้เรียนจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ไว้ใช้ในการเรียนการสอนได้อีกทางเลือกหนึ่ง

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 300 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งกำลังศึกษาในรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 85 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

1. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - การทดลองครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
 - การทดลองครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน
 - การทดลองครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน
2. การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับการทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิติตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา รม104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรปริญญาตรี ซึ่งมีขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ

ตอนที่ 1 นิยามและความหมายของระบบนิเวศ

ตอนที่ 2 โครงสร้างของระบบนิเวศ

ตอนที่ 3 พลังงานในระบบนิเวศ

เรื่องที่ 2 ประชากร

ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 1 มลพิษทางน้ำ

ตอนที่ 2 มลพิษทางอากาศ

ตอนที่ 3 มลพิษทางดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิติตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้าน

เนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการทดลอง

การทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ใช้ระยะเวลาทดลอง 1 คาบต่อเรื่อง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน การซักถามปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาพตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ ในการใช้บทเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น สำหรับการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 90/90 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอนและเมื่อเรียนจบทุกตอนแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากเรียนจบทุกตอนแล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสรุปจำนวนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพโดยรวม 91.08/93.33 โดยแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพ ดังนี้

เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.75/94.75

เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 91.00/93.50

เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.50/91.75

2. ในด้านการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 3 เรื่องมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด แยกเป็นรายเรื่องได้ดังนี้

เรื่องที่ 1 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด

เรื่องที่ 2 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด

เรื่องที่ 3 มีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนโดยรวม มีประสิทธิภาพ 91.08/93.33 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.75/94.75 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพ 91.00/93.50 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.50/91.75 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ทั้งโดยรวมและรายเรื่องสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินการพัฒนา การพัฒนาจนถึงการทดลอง อีกทั้งยังผ่านการตรวจสอบ

แก้ไขจากข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยี การศึกษา ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย ของ นิสากิริหิรัญ (2543: บทคัดย่อ) และณัชชา จงจรุระกิจ (2542: บทคัดย่อ) ที่ทำการการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยทำการพัฒนาบทเรียนอย่างเป็นระบบทำให้บทเรียนมี ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีการใช้องค์ประกอบของมัลติมีเดีย คือ ใช้ตัวอักษรสำหรับบรรยาย เนื้อหา ใช้เสียงดนตรี เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว นอกจากนั้นบทเรียนยังมีปฏิสัมพันธ์ กับผู้เรียนด้วย จากการทดลองจึงสังเกตพบว่าผู้เรียนให้ความสนใจในบทเรียน โดยเฉพาะเมื่อได้มีการ ตอบโต้กับบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัด เนื่องจากมีการแสดงผลในทันที ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วม ในเนื้อหาเรื่องต่อไป บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังช่วยสนับสนุนในเรื่องการเรียนรู้ ด้วยตนเอง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามความต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา และสถานที่

2. ในด้านการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยรวมทั้ง 3 เรื่องมีจำนวนร้อยละ 90.00 ของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อพิจารณาเป็นรายเรื่องพบว่าเรื่องที่ 2 มีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มากที่สุดถึงร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมด เนื่องจากเนื้อหากล่าวถึงเรื่องประชากร ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรและการเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นภาวะการณ์ปัจจุบันของมนุษย์ ทำให้ในส่วนของคำแนะนำเนื้อหาบทเรียนสามารถนำภาพ เหตุการณ์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนมานำเสนอทั้งในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวส่งผลให้ สามารถสื่อความรู้ไปยังผู้เรียนได้กระจ่างชัดกว่าเนื้อหาธรรมดา ส่วนเรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม มีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม รองลงมาคือร้อยละ 86.66 ของผู้เรียนทั้งหมด และเรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ เป็นเรื่องที่มีจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม น้อยที่สุดคือ ร้อยละ 83.33 ของผู้เรียนทั้งหมด เนื่องจากเนื้อหาในเรื่องที่ 1 เป็นเนื้อหาในภาคทฤษฎี ซึ่งผู้เรียน จำเป็นต้องใช้ทักษะความจำเป็นส่วนใหญ่ เช่น หัวข้อนิยามและความหมายของระบบนิเวศ พลังงานใน ระบบนิเวศ เป็นผลให้จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 มีจำนวนน้อยกว่าเรื่องอื่นๆ ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในส่วนเนื้อหาที่เป็นภาคทฤษฎีจึงควรแทรกเกมกิจกรรม ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น คำถามเพื่อทบทวนความ เข้าใจเนื้อหาบทเรียน เกมจับคู่ หรือเติมคำในช่องว่าง

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้สำหรับการศึกษาด้วยตนเองของผู้เรียนและเพื่อใช้ทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาตามความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถนำบทเรียนนี้ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ที่เสนอไปข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรมีความร่วมมือกันหลายฝ่าย เพื่อจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ เช่น การร่วมมือระหว่างผู้สอนกับผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตลอดจนการสนับสนุนด้านงบประมาณจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นที่จะต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผล ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งในกรณีที่มีการใช้ภาพแอนิเมชัน หรือภาพเคลื่อนไหวจากวีดิทัศน์จำนวนมาก นอกจากนี้ควรที่จะศึกษาในส่วนของโปรแกรมประยุกต์ใหม่ๆ ที่สามารถนำมาใช้ประกอบกับโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน เช่น โปรแกรมทางด้านการบินที่เก็บเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ การบันทึกภาพเคลื่อนไหว การสร้างภาพกราฟิก เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาระบบการบินที่สามารถบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กกลง ส่งผลให้การประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศสำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ได้พัฒนาขึ้นคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเป็นบทเรียนที่รวมเอาเนื้อหาข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้าไว้ด้วยกัน มีการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งประสาทสัมผัสทางตาและหู จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับรู้เนื้อหาบทเรียนและสามารถนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในรูปแบบอื่นๆ เพื่อสร้างความสนใจและส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เช่น เกมคอมพิวเตอร์วิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ต เพื่อเผยแพร่กับบุคคลที่สนใจทั่วไป เพราะมีบทบาทสำคัญมากในการเรียนรู้และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน
3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาอื่นๆ เกี่ยวกับรายวิชาศึกษาทั่วไป ต่อไป
4. ควรศึกษาผลกระทบจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัลยาณี กุลชัย. (2548). เอกสารประกอบการสอน วิชา GE 104 มนุษย์และสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรส โพรดักส์.
- . (2539). ซีดี-รอม พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก. (2545). เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542. ปทุมธานี: คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532 8-15). เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จาก www.google.co.th (2550). ระบบนิเวศ สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2550.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช.
- ณัชชา จงอรุระกิจ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงดาว จิตรวัฒนะ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการดูแลช่วยเหลือ ป้องกันผู้ที่ได้รับภัยอันตราย. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดารา แพร่รัตน์. (2538, ธันวาคม). การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ในเอกสารประกอบการ สัมมนาวิชาการ. หน้า4-5 กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การคุรุสภา.
- ธนะพัมน์ ถึงสุข; และชเนนทร์ สุขวาริ. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- นพรัตน์ เสียงเกษม. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง "โลกและการเปลี่ยนแปลง" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิสา กรีหิรัญ. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอวัยวะรองรับฟัน. ปริญญา นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

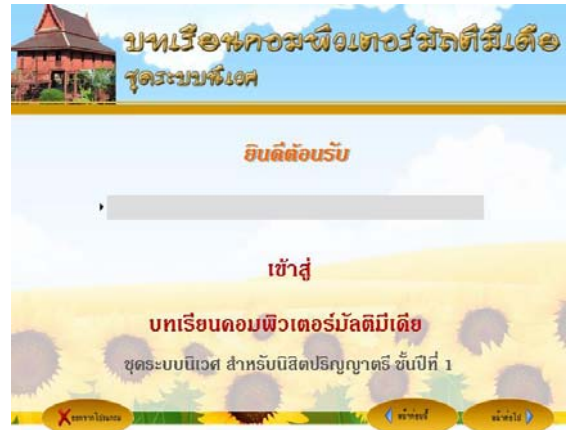
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). *การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พจรินทร์ สิทธิวรชาติ. (2538). *การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ ต่อความคิดสร้างสรรค์*. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรี พลาวงศ์. (2536, กันยายน). การเรียนด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง*. (ฉบับพิเศษพัฒนา บุคคลากร). 82-91.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรม ครูอาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- เย็น ภู่วรรณ. (2539, กันยายน-ธันวาคม). *ไซเบอแคมปัส เทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน*. *วารสาร ศึกษาศาสตร์*. 11(3):25-31
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณษา พงษ์แสง. (2544). *ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในวิชาภาษาอังกฤษของนักศึกษา แผนกวิชาเลขานุการ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยี ราชมนักล*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. (2527, เมษายน-พฤษภาคม). *การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล*. *สารพัฒนาหลักสูตร*. (28): 71-74.
- (2531, มกราคม-มีนาคม). *เทคโนโลยีสารสนเทศ (บนจอมอนิเตอร์) กับมนุษย์ คุศศาสตร์*. 46(3): 7
- วิไล องค์ธนะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2526). *บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. *รวมบทความทางเทคโนโลยี การศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.

- สกนธ์ เรืองนุ่ม. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สาวิตรี สามปลื้ม. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องลอจิกเกต สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรื. (2542). *เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). *การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเอกสารประกอบการสัมมนาทาง วิชาการการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. หน้า 10-15. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2525). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- . (2528). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- Alessi, S.; & Trollip, S. (1991). *Computer-Based Instruction: Methods and Developments*. 2nd ed., pp. 274-278. Engwood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Beck, John James. (1979 December). An analysis of student attitude toward computer-assisted instruction in Nebraska Public High School. *Dissertation Abstracts International*. 40, 6 300-A.
- Borg, R. Walter; & Gall, Damien Meredith. (1989). *Education Research An Introduction* 5th ed., New York: Longman.
- Candy, Philippe C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learnin: A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Gagne, Robert M.; & Briggs, Leslie J. (1974). *Principle of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gay, L.R. (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New York: Merrill Publishing.
- . (1992). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. 4th ed., New York: Merrill, an Imprint of Macmillan Publishing Company.

- Jonassen, David H; & Hannum, Wallace H. (1987, December). Research-Based Principles for Designing Computer Software. *Education Technology*. 27(12): 7-14.
- Kathleen, A. Brophy. (1999). *Is Computer-Assisted Instruction Effective in the Science Classroom*. Retrieved June 26, 2007, From:<http://www.lib.umi.com/dissertations/previe w.all/ 3063985>.
- Levacov, Marilia. (1994). *From Printed to Electronic : A Case Study of "NAUTILUS" CD-ROM Interactive Magazine (Opticle Publishing)*. Massachusetts: Boston University.
- Miller, Mery Guy. (1996). *An In-Descriptive Case Study of the Development of 5 A Day Adventure, The CD-ROM (Multimedia, Interactive)*. Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Sudbury, Susan. (1992). *Integrating Multimedia Technology into Instruction*. Thesis, M.A. California: California State University. Photocopied.
- Turner, Gwendolyn Yvonne. (1983, December). A Comparison of Computer-Assisted Instruction and Programmed Instructional Booklet in Teaching Selector Phonics Skills to Pre-service Teachers. *Dissertation Abstracts International*. 44(6): 1750-A
- Wise, Kevin Charles. (1984, February). The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Student. *Dissertation Abstracts International*. 44(8): 2432-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ
สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1



เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายนิยามและความหมายของระบบนิเวศ
2. อธิบายโครงสร้างของระบบนิเวศ
3. อธิบายเกี่ยวกับพลังงานในระบบนิเวศ

นิเวศวิทยา

นิยามและความหมาย

นิเวศวิทยา (Ecology) มาจากคำสองคำคือ Eco (Okkos) หมายถึง House หรือบ้าน ส่วนคำว่า logy หมายถึง study หรือศึกษา ซึ่งแปลได้อา้ว่านิเวศวิทยาเป็นศาสตร์หรือเป็นองค์ประกอบ ในธรรมชาติและการศึกษานั้นโดยแท้จริงคือการศึกษาพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ

Odum (1962) ได้ให้นิยามของนิเวศวิทยาไว้ว่า เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งจากศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุมชน ประกอบด้วย (2538) กล่าววว่า นิเวศวิทยาเป็นวิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยที่อยู่อาศัย ซึ่งรวมถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Environment) ที่ประกอบเป็นที่อยู่อาศัย

คำว่า "สิ่งแวดล้อม" หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิต โดยมีองค์ประกอบและองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเรียกว่าระบบนิเวศ (Ecosystem)

ระบบนิเวศมีทั้งในระดับสังคม (community) และในระดับประชากร (population) โดยทั่วไปแล้วการศึกษาในระบบนิเวศระบบใดระบบหนึ่งนั้น จะต้องศึกษาถึงลักษณะโครงสร้าง (structure) (ซึ่งจะประกอบด้วชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจาย) และหน้าที่ (function) ต่าง ๆ ของระบบนิเวศนั้น ๆ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามความซับซ้อนของระบบนิเวศของแต่ละระบบที่ไม่เหมือนกัน

กลไกที่ี เกี่ยวข้องกับพืช

ตอนที่ 2 โครงสร้างของระบบนิเวศ

ข้อที่ 1. โครงสร้างของระบบนิเวศ หมายถึง องค์ประกอบของสิ่งไม่มีชีวิตอย่างเดียว

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คุณตอบถูกครับ

ตอนที่ 2 โครงสร้างของระบบนิเวศ

ข้อที่ 3. องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ มี 2 ระดับ

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คุณตอบถูกครับ

พลังงานในระบบนิเวศ

ดวงอาทิตย์เป็นป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่มีปริมาณมากในรูป ค่ายการหลอมตัวของไฮโดรเจนไปเป็นฮีเลียม ทำให้เกิดพลังงานขึ้นอย่างมากมาย ประมาณว่าที่ผิวของดวงอาทิตย์มีความร้อนถึง 55,538 °C และสามารถถ่ายเทพลังงานในรูปของการแผ่รังสีได้ราว 500,000 แสงแกล็คต่อวินาที แต่เนื่องจากโลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ถึง 93 ล้านไมล์ โลกจึงได้รับพลังงานโดยเฉลี่ยที่มีน้อกสุดของบรรยากาศโลกเพียงประมาณ 2 แสงแกล็คต่อวินาที ที่เรียกว่า ไซอาคอนสแตนต์ รวมโลกได้พลังงานทั้งหมด 13 X 10²³ แกลลลอรี่ต่อปี

1) การถ่ายเทพลังงาน หมายถึง ในการถ่ายเทพลังงานเริ่มต้นจากการถ่ายเทพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของพลังงานแสง (photo energy) ซึ่งในเมื่อทุกวันนี้จะเกิดพลังงานจากแสงมา แปรสภาพเป็นน้ำและน้ำกลายเป็นไอน้ำในรูปของวงจรการระเหย ซึ่งต่อจากนั้นพลังงานที่สะสมในรูปน้ำและน้ำกลายเป็นไอน้ำในรูปของวงจรการระเหยที่บางส่วนจะสูญเสียไปในกระบวนการหายใจ บางส่วนจะถ่ายเทผ่านผู้บริโภคตลอดจนผู้ผลิตหรือเล็ก ๆ ที่อยู่ในดิน จะพบว่าทุกวันนี้การถ่ายเทพลังงานผ่านระดับชีวิตต่าง ๆ จะเกิดการสูญเสียพลังงานไปจากระบบนิเวศ ซึ่งจะลดลงไป 10 เปอร์เซ็นต์ ทุก ๆ ครั้งที่ไม่เปลี่ยน tropic level จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า low of ten

จะเห็นว่าพืชซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานทางชีวเคมีสะสมไว้เป็นอาหารสำหรับพืชเอง และแก่สัตว์ ต่อจากนั้นการหายใจจะทำหน้าที่ปลดปล่อยพลังงาน เพื่อใช้ในกระบวนการชีวิตพร้อมทั้งผลักดันกับคาร์บอนไดออกไซด์กลับเข้าไปเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสงในเวียนเช่นนี้คือไม่เกี่ยวข้อง ๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตในโลกสามารถดำเนินต่อไป

คลิกที่นี่ เพื่อทำแบบฝึกหัด

ข้อที่ 1. ดวงอาทิตย์ถือว่าเป็นพลังงานในระบบนิเวศ

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คลิกที่นี่ เพื่อทำแบบฝึกหัด

คุณตอบถูกครับ

ข้อที่ 2. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 83 ล้านไมล์ใช่หรือไม่

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คลิกที่นี่ เพื่อทำแบบฝึกหัด

คุณตอบผิดครับ
โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 93 ล้านไมล์

ข้อที่ 3. ซีเลียมคือเป็นพลังงานของดวงอาทิตย์

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คลิกที่นี่ เพื่อทำแบบฝึกหัด

คุณตอบถูกครับ

แบบทดสอบ เรื่อง 1 ระบบนิเวศ
คลิกที่นี่เพื่อทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบ

1. ข้อใดคือความหมายของระบบนิเวศที่ถูกที่สุด

ก) ระบบความสัมพันธ์ของร่างกาย
ข) ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
ค) ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งไม่มีชีวิต
ง) ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

แบบทดสอบ

3. การกำหนดขอบเขตระดับของระบบนิเวศแบ่งออกได้เป็นกี่ระดับประกอบด้วยอะไรบ้าง

ก) 1 ระดับ คือ ระดับสังคม
ข) 2 ระดับ คือ ระดับสังคม และ ระดับประชากร
ค) 3 ระดับ คือ ระดับสังคม ระดับประชากร และ ระดับประเทศ
ง) ผิดทุกคำตอบ

คุณ 0

คะแนนรวมทั้งหมด	10	คะแนน
คะแนนที่ได้	6	คะแนน
คิดเป็น	60	เปอร์เซ็นต์

เรื่องที่ 2 ประชากร

ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร
ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 2 ประชากร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร
2. อธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรหมายถึง การที่ขนาดขององค์ประกอบหรือโครงสร้างของประชากร การกระจายตัวของประชากรในสถานที่หนึ่ง ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในระยะเวลาใด ระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่




- ประเทศที่พัฒนาแล้ว มีความสมดุลระหว่างการเกิดและการตาย ในอัตราสูงเช่นกัน
- ยุคที่ 2 มีความทันสมัยด้านต่างๆ ส่งผลให้อัตราการตายต่ำลง
- ยุคนี้มีความเป็นบริบททางเศรษฐกิจสูง มีความสมดุลระหว่างอัตราการเกิดและการตาย ที่ลดลงในระดับเดียวกัน

แอฟริกา = มีอัตราการเกิดมากที่สุดในโลก
 อินเดีย/ประเทศไทย = มีอัตราการตายมากที่สุด

ประเทศไทยมีอัตราการเกิดลดลงหลัง พ.ศ. 2509 เป็นต้นมา จนมาถึงปัจจุบัน ได้มีการวางแผนพัฒนาฯ โดยมีจุดมุ่งหมายที่ลดการลดจำนวนประชากร




(3) ประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังประสบกับปัญหาประชากรเนื่องจากมีอัตราการเกิดน้อยประชากรในวัยเจริญพันธุ์มีน้อยและมีประชากรในวัยหลังเจริญพันธุ์มาก ทำให้ฐานปิระมิดแคบ และข้างบนกว้างเนื่องจากสาธารณสุขที่ดีและคนในประเทศไม่ต้องการที่จะมีบุตรทำให้อัตราการเกิดน้อยลง เช่น ประเทศสิงคโปร์

กติกานี้มี เพื่อทดสอบปฏิกัต




ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร

ข้อที่ 1. อัตราการเกิด อัตราการตายและการย้ายถิ่น ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คุณตอบถูกครับ




ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร

ข้อที่ 2. สถิติวัยเจริญพันธุ์สามารถมีบุตรได้ จะมีอายุอยู่ในช่วง 15-39 ปี

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คุณตอบถูกครับ




ตอนที่ 1 การเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร

ข้อที่ 3. คำว่า Mortality มีความหมายคือ อัตราการเกิด ใช่หรือไม่

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คุณตอบผิดครับ
 คำว่า Mortality มีความหมายคือ อัตราการตาย




สิ่งจะเห็นได้จากประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศที่มีสมรรถนะการยอมให้โดยชีวิตความสามารถในการรองรับของระบบสิ่งแวดล้อม (carrying capacity) ที่จะยอมให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพิ่มขึ้น จะต้องมีภาระแข่งขันกันเพื่อใช้ส่วนของอู่อุผล

คลิกที่นี่ เพื่อทำแบบฝึกหัด

← กลับไปก่อนหน้า → ไปข้างหน้า → ไปหน้า

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงประชากรของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ข้อที่ 5 เมื่อประชากรโลกเพิ่มขึ้น มนุษย์จะนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เพิ่มมากขึ้น

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

คุณตอบผิดครับ

← กลับไปก่อนหน้า → ไปข้างหน้า → ไปหน้า

แบบทดสอบ เรื่อง 2 ประชากร

คลิกที่นี่เพื่อทำ แบบทดสอบ

← กลับไปก่อนหน้า → ไปข้างหน้า → ไปหน้า

แบบทดสอบ

1. การเกิดที่ทารกคลอดออกมาจากรครรภ์มารดา แบ่งออกได้เป็นกี่แบบ คืออะไรบ้าง

1 แบ่งออกได้เป็น 1 แบบ คือการเกิดมีชีพ

2 แบ่งออกได้เป็น 1 แบบ คือการเกิดแบบผ่าตัด

3 แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การเกิดมีชีพและการเกิดไร้ชีพ

4 แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การเกิดแบบปกติกับการเกิดแบบผ่าตัด

← กลับไปก่อนหน้า → ไปข้างหน้า → ไปหน้า

แบบทดสอบ

10. เมื่อประชากรเติบโตจนถึงจุดอิ่มตัว อัตราการเพิ่มประชากรมนุษย์จะเป็นเช่นไร

1 จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2 จะเพิ่มขึ้นเป็นช่วงๆ

3 จะลดลงเป็นช่วงๆ

4 จะลดลงเป็นศูนย์

← กลับไปก่อนหน้า → ไปข้างหน้า → ไปหน้า

คุณ 0

คะแนนรวมทั้งหมด 10 คะแนน

คะแนนที่ได้ 2 คะแนน

คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์

← กลับไปก่อนหน้า → ไปข้างหน้า → ไปหน้า

เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 1 มลพิษทางน้ำ
ตอนที่ 2 มลพิษทางอากาศ
ตอนที่ 3 มลพิษทางดิน

เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายสาเหตุมลพิษของสิ่งแวดล้อม
2. บอกลักษณะของมลพิษสิ่งแวดล้อม
3. อธิบายผลกระทบของมลพิษสิ่งแวดล้อม

4. **น้ำมันและไขมัน (Oil and grease)** ได้มาจากโรงงานทำน้ำมันพืช โรงงานปิโตรเคมี การคมนาคมขนส่งทางน้ำ บริเวณท่าเรือ สารพวกนี้เมื่อลอยอยู่ในน้ำจะลอยเป็นผิวน้ำทำให้ออกซิเจนละลายในน้ำไม่ได้

5. **ปริมาณของแข็ง (Solids)** รวมถึงของแข็งที่ละลายในน้ำ (Dissolved solids) และของแขวนลอยในน้ำ (Suspended solids) อาจเป็นสารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ก็ได้ เช่น แร่ เชื้อโรคสาหร่าย โฟม เป็นต้น

6. **สีและความขุ่น (Color and transparency)** เช่น น้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อม โรงงานทำสี โรงงานกระดาษมีสีน้ำตาลทำให้มีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชและการนำน้ำไปใช้ประโยชน์

10. **สารเป็นพิษ (Toxic)** เช่น น้ำเสียจากโรงงานผลิตสารปราบศัตรูพืช หรือเกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ไม่ว่าจะเป็นยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืช ซึ่งเมื่อมีการปนเปื้อนทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้

11. **ความร้อน** เกิดจากน้ำส่วนที่ช่วยระบายความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการต้ม ถนอม โรงงานผลิตเยื่อกระดาษ การต้มน้ำใน ความร้อนมีผลต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ความร้อนจะเร่งปฏิกิริยาการไหลออกซิเจนของจุลินทรีย์ และกระตุ้นการละลายของออกซิเจนในน้ำ ทำให้เกิดสภาพน้ำเน่าเหม็นได้ จุดหมกมีที่แนะนำของน้ำควรอยู่ที่ระดับ 25-35 องศาเซลเซียส

ซากพืช ซากสัตว์ มนุษย์ ซึ่งประกอบไปด้วยไขมัน แร่ เกลือ สารพวกนี้จะถูกทำลายโดยจุลินทรีย์ในดินแต่ถ้ามีมากเกินไป จุลินทรีย์ก็ไม่สามารถกำจัด ได้หมดทำให้เกิดการคั่งค้างในดิน

3. **สิ่งปฏิกูลที่เป็นสารแข็ง** ได้แก่ สารเคมีที่แข็งตัวได้จากของเสียจากโรงงานปฏิกิริยาปฏิกิริยา ซึ่งสารแข็งนี้จะคงตัวจากสภาพปฏิกิริยาที่ใช้สารแข็งในทางอุตสาหกรรม การเกษตร ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการทำสายเคเบิลในภาคหรือผลิตไม้เพื่ออุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ซึ่งการทิ้งกากกัมมันตรังสีในดินจะทำให้ดินใช้ประโยชน์ไม่ได้ต่อไป

กลไกที่ เกี่ยวข้องกับโรคภัย

ตอนที่ 1 มลพิษทางน้ำ

ข้อที่ 1. มลพิษทางน้ำ เกิดจากแบคทีเรียใช่หรือไม่

ถูกต้อง
 ไม่ถูกต้อง

คุณตอบผิดครับ

ตอนที่ 2 มลพิษทางอากาศ

ข้อที่ 3. รถจักรยานยนต์ 2 จักรหวจะระบายไฮโดรคาร์บอนมากที่สุด

คุณตอบผิดครับ

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

← หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าแรก | หน้าจบ

มลพิษทางดิน

ทรัพยากรดินเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและมีอยู่อย่างจำกัด ลักษณะของดินและคุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามการถูกรบกวน เราจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นหรือเลวลง ถ้ามีการใช้ดินอย่างไม่ถูกวิธีซึ่งการแก้ไขจะทำได้อย่างมาก

มลพิษทางดิน (Soil pollution) หมายถึง ความสกปรกซึ่งเกิดจากการเดินหรือทิ้งสิ่งใด ๆ ลงไปในดินเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น การเกษตร การทิ้งน้ำเสียจากการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ กิจกรรมอุตสาหกรรม ฯลฯ แล้วทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยมนุษย์ สัตว์ หรือส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศและน้ำได้เช่นกัน กรณีที่ดินที่มีอนุภาคขนาดเล็กที่กระจายไปในอากาศคืนก็จะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

← หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าแรก | หน้าจบ

สารมลพิษในดิน

1. **สิ่งปฏิภุมมีชีวิต** ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่อนุหรือถูกไล่ออกจากดิน หรือทำให้อุณหภูมิและกอนให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตโลก พวกพยาธิ แบคทีเรีย ไวรัส และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวโดยปริมาณของสิ่งมีชีวิตในดินโดยปกติจะขึ้นอยู่กับธรรมชาติ แต่จะมากขึ้นน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในดิน เช่น ความเป็นกรด-ด่างของดิน ความโปร่งที่บของแร่ธาตุอาหาร อุณหภูมิ ความชื้น ฯลฯ เกิดจากการทิ้งสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ และสัตว์ลงไปในดินโดยขาดความระมัดระวัง บางทีอาจได้รับเพิ่มขึ้นโดยการทิ้งของเสียหรือกากจากโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นสารอย่างสักับเชื้อโรคหรือสิ่งมีชีวิตในดินได้

← หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าแรก | หน้าจบ

ซากพืช ซากสัตว์ มนุษย์ ซึ่งประกอบไปด้วยไขมัน แป้ง เส้นใย สารพวกนี้จะถูกทำลายโดยจุลินทรีย์ในดินแต่ถ้ามีมากเกินไป จุลินทรีย์ก็ไม่สามารถกำจัด ได้หมดทำให้เกิดการตกค้างในดิน

3. **สิ่งปฏิภุมที่เป็นสารเคมี** ได้แก่ สารเคมีที่แผ่รังสีได้จากของเสียจากโรงปฏิกรณ์ปรมาณู ซึ่งสารรังสีนี้จะคงที่งจากสถาบันต่างๆ ที่ใช้สารรังสีในทางอุตสาหกรรม การเกษตร ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในการทำลายเชื้อโรคในผักหรือผลไม้เพื่อชะลอการเน่าเสีย ซึ่งการทิ้งกากกัมมันตภาพรังสีในดินจะทำให้ดินมีประโชชนต่อไปอีกไม่ได้

คลิกที่นี่ เพื่อช่วยขบถโลก

← หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าแรก | หน้าจบ

ตอนที่ 3 มลพิษทางดิน

ข้อที่ 2. ไร้จัด แบคทีเรีย เป็นสิ่งปฏิภุมมีชีวิตชนิดหนึ่งใช่หรือไม่

คุณตอบผิดครับ

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

← หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าแรก | หน้าจบ

ตอนที่ 3 มลพิษทางดิน

ข้อที่ 3. สารเคมีที่แผ่รังสีโค่ส่วนใหญ่มากมายมีสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

คุณตอบผิดครับ

สารเคมีที่แผ่รังสีได้ส่วนใหญ่มากจากโรงงานปฏิกรณ์ปรมาณู

ถูกต้อง

ไม่ถูกต้อง

← หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าแรก | หน้าจบ

แบบทดสอบ เรื่อง 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม
คลิกที่นี่เพื่อทำ แบบทดสอบ

Navigation buttons: X หมดเวลาเกม, < กลับ, > หน้าถัดไป, 0 คะแนน

แบบทดสอบ

1. สารอินทรีย์ (Organic) เป็นสิ่งปนเปื้อนที่ทำให้อากาศเสียส่วนใหญ่มาจากแหล่งใด

- ก. แหล่งชุมชน
- ข. แหล่งโรงงานอุตสาหกรรม
- ค. แหล่งโรงงานทำน้ำมันพืช
- ง. แหล่งโรงงานปิโตรเคมี

Navigation buttons: X หมดเวลาเกม, < กลับ, > หน้าถัดไป, 0 คะแนน

คุณ 0
 คะแนนรวมทั้งหมด 10
 คะแนนที่ได้ 6
 คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์

Navigation buttons: X หมดเวลาเกม, < กลับ, > หน้าถัดไป, 0 คะแนน

บกระบบคอมพิวเตอร์นิวเคลียร์ (ชุดระบบนิวเคลียร์)

ระบบนิวเคลียร์

คุณต้องการออกกาศไปนกรรมหรือไม?

YES NO

มลพิษสิ่งแวดล้อม

Navigation buttons: < กลับ, X หมดเวลาเกม, > หน้าถัดไป, 0 คะแนน

ขอกราบขอบพระคุณ
 รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ตึกขำบัณฑิต
 อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
 และกรรมการการสอบสารนิพนธ์

ชลชลาลอณ

พัฒนาบทเรียนโดย
 นายกฤษณะ แก้วสายทับ
 นิสิตปริญญาโท
 ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ ชุดระบบนิเวศ เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุด

1. ข้อใดคือความหมายของระบบนิเวศที่ถูกที่สุด
 - ก. ระบบความสัมพันธ์ของร่างกาย
 - ข. ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
 - ค. ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งไม่มีชีวิต
 - ง. ระบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. กระบวนการของสิ่งมีชีวิตที่สำคัญในระบบนิเวศได้แก่
 - ก. กระบวนการเกิด
 - ข. กระบวนการย่อยสลาย
 - ค. กระบวนการผสมผสาน
 - ง. กระบวนการสังเคราะห์แสง
3. การกำหนดขอบเขตระดับของระบบนิเวศแบ่งออกได้เป็นกี่ระดับประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - ก. 1 ระดับ คือ ระดับสังคม
 - ข. 2 ระดับ คือ ระดับสังคม และระดับประชากร
 - ค. 3 ระดับ คือ ระดับสังคม ระดับประชากร และระดับประเทศ
 - ง. ผิดทุกคำตอบ
4. ข้อใดคือความหมายของโครงสร้างของระบบนิเวศ
 - ก. องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต
 - ข. ปริมาณและการกระจายของสิ่งไม่มีชีวิต
 - ค. สภาพและช่วงความแตกต่างในด้านปัจจัยสภาพแวดล้อม
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. พืชใบเขียวทุกชนิดที่สามารถปรุงอาหารได้เอง เราเรียกพวกนี้ว่า
 - ก. autotrophie
 - ข. autotrophic
 - ค. autotrephic
 - ง. autotrephie

6. ช้าง ม้า วัว ควาย กวางและกระท้าย ถือว่าเป็นผู้บริโภคแบบใด
- ก. ชั้นปฐมภูมิ
 - ข. ชั้นทุติยภูมิ
 - ค. ชั้นตติยภูมิ
 - ง. ข้อ ก และข้อ ข ถูก
7. ดวงอาทิตย์สามารถถ่ายทอดพลังงานในรูปการแผ่รังสีได้กี่แรงแยกต่อนาที
- ก. 200,000 แรงแยกต่อนาที
 - ข. 300,000 แรงแยกต่อนาที
 - ค. 400,000 แรงแยกต่อนาที
 - ง. 500,000 แรงแยกต่อนาที
8. โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์กี่ล้านไมล์
- ก. 63 ล้านไมล์
 - ข. 73 ล้านไมล์
 - ค. 83 ล้านไมล์
 - ง. 93 ล้านไมล์
9. พลังงานที่แผ่รังสีมายังผิวโลกแบบคลื่นยาว คือคลื่นชนิดใด
- ก. คลื่นวิทยุ
 - ข. คลื่นไมโครเวฟ
 - ค. คลื่นอินฟราเรด
 - ง. คลื่นอุลตราไวโอเล็ต
10. พลังงานจากดวงอาทิตย์ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอะไรเป็นลำดับแรก บนพื้นผิวโลก
- ก. เกิดลมชนิดต่างๆ
 - ข. เกิดการไหลของกระแสน้ำ
 - ค. เกิดฤดูกาลและสภาพภูมิอากาศ
 - ง. เกิดเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

แบบทดสอบ ชุดระบบนิเวศ เรื่องที่ 2 ประชากร

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. การเกิดที่ทารกคลอดออกมาจากครรภ์มารดา แบ่งออกได้เป็นกี่แบบ คืออะไรบ้าง
 - ก. แบ่งออกได้เป็น 1 แบบ คือการเกิดมีชีพ
 - ข. แบ่งออกได้เป็น 1 แบบ คือการเกิดแบบผ่าตัด
 - ค. แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การเกิดมีชีพและการเกิดไร้ชีพ
 - ง. แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การเกิดแบบปกติ กับการเกิดแบบผ่าตัด
2. ช่วงอายุที่สตรีวัยเจริญพันธุ์สามารถมีบุตรได้ จะอยู่ในช่วงอายุเท่าใด
 - ก. 15-29 ปี
 - ข. 15-39 ปี
 - ค. 15-49 ปี
 - ง. 15-59 ปี
3. คำว่า Mortality มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. อัตราการเกิด
 - ข. อัตราการตาย
 - ค. การย้ายถิ่น
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. การตาย ของการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร คือข้อใด
 - ก. การสิ้นสุดของชีวิตที่ยังไม่ได้คลอด
 - ข. การสิ้นสุดของชีวิตหลังจากที่ได้คลอด
 - ค. การสิ้นสุดของร่างกายที่ไม่ตอบสนองของความรู้สึก
 - ง. การสิ้นสุดของภาวะจิตใจและร่างกายที่ไม่มีตอบสนอง
5. ประเทศใดต่อไปนี้มีอัตราการเกิดมากที่สุดในโลก
 - ก. ประเทศไทย
 - ข. ประเทศจีน
 - ค. ประเทศแอฟริกา
 - ง. ประเทศอินเดีย/บังคลาเทศ

6. การปฏิวัติทางวัฒนธรรม มนุษย์โบราณอยู่กันแบบใด
- แบบเป็นอิสระ
 - แบบแยกกันอยู่
 - แบบเป็นกลุ่ม
 - แบบขัดแย้ง
7. ข้อใดถูกต้องที่สุดในการปฏิวัติทางเกษตรกรรม
- มนุษย์รู้จักเลี้ยงสัตว์เป็นอาหาร
 - มนุษย์รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
 - มนุษย์รู้จักการรักษาและป้องกันโรค
 - มนุษย์รู้จักผลิตสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิต
8. จากการตายของประชากรลดลงส่งผลให้เกิดปัญหาใดมากที่สุด
- ปัญหาต่อตนเอง
 - ปัญหาต่อครอบครัว
 - ปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม
 - ปัญหาต่อสภาพสังคม
9. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการคาดหมายประชากรของมนุษย์
- ประชากรมนุษย์จะยังคงเจริญต่อไป
 - ประชากรถึงจุดสมดุลกับสิ่งแวดล้อม
 - ประชากรลดลงอย่างรวดเร็ว
 - ถูกทุกข้อ
10. เมื่อประชากรเติบโตจนถึงจุดอิ่มตัว อัตราการเพิ่มประชากรมนุษย์จะเป็นเช่นไร
- จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
 - จะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว
 - จะลดลงเป็นเท่าตัว
 - จะลดลงเป็นศูนย์

แบบทดสอบ ชุดระบบนิเวศ เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม

1. สารอินทรีย์ (Organic) เป็นสิ่งปนเปื้อนที่ทำให้น้ำเสียส่วนใหญ่มาจากแหล่งใด
 - ก. แหล่งชุมชน
 - ข. แหล่งโรงงานอุตสาหกรรม
 - ค. แหล่งโรงงานทำน้ำมันพืช
 - ง. แหล่งโรงงานปิโตรเคมี
2. ซ้ำไอเป็นสารอนินทรีย์ (Inorganic) เป็นสิ่งปนเปื้อนที่ทำให้น้ำเสีย
 - ก. คลอไรด์
 - ข. ปะอท
 - ค. แคลเซียม
 - ง. เยื่อกระดาษ
3. ซ้ำไอเป็นสาเหตุทำให้น้ำเสียที่มาจากโรงงานกระดาษมากที่สุด
 - ก. สีและความขุ่น
 - ข. น้ำมันและไขมัน
 - ค. โลหะหนัก
 - ง. สารอินทรีย์
4. ซ้ำไอต่อไปนี้เป็นระดับคุณภาพของน้ำที่เหมาะสม
 - ก. 5-15 องศาเซลเซียส
 - ข. 15-25 องศาเซลเซียส
 - ค. 25-35 องศาเซลเซียส
 - ง. 45-55 องศาเซลเซียส
5. โลกที่เราอาศัยอยู่มีบรรยากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบประมาณเท่าไร
 - ก. 5 กิโลเมตร
 - ข. 15 กิโลเมตร
 - ค. 25 กิโลเมตร
 - ง. 35 กิโลเมตร

6. ในชั้นบรรยากาศมีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณกี่กิโลเมตร
- ก. 5-6 กิโลเมตร
 - ข. 7-8 กิโลเมตร
 - ค. 8-9 กิโลเมตร
 - ง. 9-10 กิโลเมตร
7. เมื่อร่างกายได้รับไนโตรเจนออกไซด์ จะมีผลกระทบอย่างไร
- ก. เป็นอันตรายต่อดับ
 - ข. เป็นอันตรายต่อไต
 - ค. เป็นอันตรายต่อปอด
 - ง. เป็นอันตรายต่อทางเดินอาหาร
8. รถประเภทใดที่ปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอนออกมามากที่สุด
- ก. รถยนต์ดีเซล
 - ข. รถบรรทุกขนาดใหญ่
 - ค. รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ
 - ง. รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ
9. สิ่งมีชีวิตที่อยู่หรือถูกใส่ในดินเราเรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่าอย่างไร
- ก. สิ่งปฏิภูลมีชีวิต
 - ข. สิ่งปฏิภูลที่เป็นสารเคมี
 - ค. สิ่งปฏิภูลที่เป็นสารแฉะรังสี
 - ง. ถูกทุกข้อ
10. ข้อใดคือความหมายของดินเค็มที่ถูกต้องที่สุด
- ก. ดินที่มีเกลือ
 - ข. ดินที่มีเกลือแร่ละลายอยู่น้อย
 - ค. ดินที่มีเกลือแร่ละลายอยู่มาก
 - ง. ผิดทุกข้อ

ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ		
ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.64	0.77
2.	0.71	0.36
3.	0.66	0.74
4.	0.79	0.22
5.	0.74	0.60
6.	0.72	0.54
7.	0.58	0.59
8.	0.62	0.77
9.	0.65	0.74
10.	0.56	0.75

ค่าความเชื่อมั่น 0.85

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 2 ประชากร จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประชากร		
ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.76	0.53
2.	0.40	0.27
3.	0.74	0.66
4.	0.65	0.89
5.	0.56	0.80
6.	0.78	0.55
7.	0.76	0.60
8.	0.71	0.66
9.	0.64	0.74
10.	0.61	0.64

ค่าความเชื่อมั่น 0.84

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 3 มลพิษสิ่งแวดล้อม จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มลพิษสิ่งแวดล้อม		
ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.74	0.63
2.	0.58	0.90
3.	0.70	0.64
4.	0.74	0.48
5.	0.69	0.64
6.	0.64	0.82
7.	0.72	0.61
8.	0.58	0.82
9.	0.80	0.53
10.	0.74	0.38

ค่าความเชื่อมั่น 0.84

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ระบบนิเวศ

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
- ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
3. ด้านการเสริมแรง					
- การเสริมแรงทางบวก					
- การเสริมแรงทางลบ					
4. ด้านแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนของคำถาม					
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ระบบนิเวศ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
2. ด้านภาษา					
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน					
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา					
3. ด้านกราฟิก					
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร					
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและพื้นหลัง					
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และภาพกราฟิกในการนำเสนอ					
4. เสียงบรรยายและดนตรีประกอบ					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					
5. ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน					
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย พันธนะหิรัญ
ภาควิชาภูมิศาสตร์
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กัลยาณี กุลชัย
ภาควิชาภูมิศาสตร์
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.สุรัสวดี อธิวรรณ์
ภาควิชาภูมิศาสตร์
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. อาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ช
สำเนาหนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/1465

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสังคมศาสตร์

เนื่องด้วย นายกฤษณะ แก้วสายทับ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยาณี กุลชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย พันธนะหิรัญ และ อาจารย์สุรัสวดี อรุณรัตน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ และ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายกฤษณะ แก้วสายทับ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

๒๕๕๑

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/1466

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายกฤษณะ แก้วสายทับ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1” โดยมี รองศาสตราจารย์เสาวลักษณ์ สิกขามบัณฑิต เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ และ อาจารย์กุศล อิศกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ และ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชุดระบบนิเวศ (ด้านสื่อ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายกฤษณะ แก้วสายทับ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ สกุล	นายกฤษณะ แก้วสายทับ
วันเดือนปีเกิด	26 มิถุนายน 2521
สถานที่เกิด	อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	193 หมู่ที่ 5 ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนกำแพงแสนวิทยา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนกำแพงแสนวิทยา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2542	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิชาเอก เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2544	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอก เทคโนโลยีอุตสาหกรรม จากมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอก เทคโนโลยีการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร