

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2 รูปแบบกับผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

กนกพร เวื่อนภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2 รูปแบบกับผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

กนกพร เวื่อนภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2 รูปแบบกับผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
กนกพร เวื่อนภู

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

กนกพร เรือนภู. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ กับผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน. ปรินุณยานิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: รศ. ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, ผศ. จิราภรณ์ บุญส่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โลก ดาราศาสตร์
และอวกาศที่มีการควบคุมการเรียนรู้ 2 รูปแบบ: ควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และโดยตัว
ผู้เรียนเอง และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการ
ควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการ
เรียนรู้ 2 รูปแบบ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่ม
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 คน
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้ต่างกัน 2 รูปแบบ ที่มีคุณภาพ
ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี
- 2) ระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 01
- 3) การควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 01
- 4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนของผู้เรียนกับการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 01 และ. 05
ตามลำดับ

LEARNING ACHIEVEMENT OF LEVEL 4 STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING
ABILITIES THROUGH DIFFERENT TYPES OF CONTROLLING IN COMPUTER MULTIMEDIA
INSTRUCTIONS

AN ABSTRACT
BY
KANOKPORN RUANPOO

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

May 2008

Kanokporn Ruanpoo. (2008). *A Learning Achievement of Level 4 Students with Different Learning Abilities Learning through Different Types of Controlling in Computer Multimedia Instructions*. Thesis, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduated School, Srinakharinvirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr. Sowwanee Sikkhabandit, Asst. Prof. Jiraporn Boonsong.

This research aimed to develop two different types of controlling: internal and external locus of control in computer multimedia instructions on “Earth, Astronomy, and Space”, and to study students’ learning achievement.

The research instruments consisted of two different types of controlling in multimedia instructions, experts’ evaluation forms, and a learning achievement test. The sample groups used for evaluating the two types of computer multimedia instructions included 12 specialists: 5 content specialists and 7 educational technology specialists. The sample groups used for an experimentation composed of 60 level 4 students.

The research results revealed that:

- 1) A quality of the two types of computer multimedia instruction was corresponding with 3.51 provided criteria.
- 2) Different learning abilities of student affected students’ learning achievement at the .01 level of significant difference.
- 3) Learning achievement of the students learning with difference locus of control in computer multimedia instructions were significant difference at the. 01 level.
- 4) Interaction between the different learning abilities students and different types of controlling in computer multimedia instructions had an effect on students’ learning achievement at the. 01 and. 05 level. of significant difference.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบกับ
ผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน
ของ
กนกพร เรือนภู

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้แนวคิด ข้อเสนอแนะ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่และเมตตาอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

และขอขอบกราบพระคุณ รศ.ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต ประธานสอบปริญญานิพนธ์ ผศ.ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และท่าน รศ.ดร.เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ ที่ช่วยกรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติ ซึ่งช่วยให้งานวิจัยสามารถดำเนินต่อไปได้ รวมทั้งได้กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในทุกๆด้านที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาต่างๆทั้งในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความสามารถจนทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จตามความมุ่งหวังทุกประการ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี ทุกท่านโดยเฉพาะท่าน อาจารย์ สุธี วัฒนสุวรรณ ท่านอาจารย์ อรุณี อินทรปัญญา และท่านอาจารย์ พรศักดิ์ ประถมประพัทธ์ ที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในทุกๆเรื่อง รวมถึงนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และดำเนินการวิจัยจนทุกอย่างสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์วรรณลักษณ์ หาญวงศ์ สำหรับกำลังใจ และคำแนะนำที่ดี รวมถึงผู้บริหารบริษัท วี.เอ็ม.เค.กรุ๊ปที่ช่วยกรุณาในเรื่องของเวลาในการทำปริญญานิพนธ์ ตลอดจนเพื่อนๆในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาร่วมรุ่นทุกท่าน ที่ช่วยเป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลือในทุกๆด้านจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษา ผู้ที่กำลังศึกษาค้นคว้างานวิจัยด้านนี้ หรือต้องการประยุกต์ไปใช้ในด้านการสอนวิชาอื่นๆ ความดีใดๆที่เกิดจากงานวิจัยนี้ขอบแต่ คุณพ่อ และคุณแม่ของผู้วิจัย ที่เป็นทั้งผู้ที่ให้การอบรมเลี้ยงดู ให้กำลังใจ และเป็นทุกสิ่งทุกอย่างของผู้วิจัยตลอดมา หากส่วนหนึ่งส่วนใดของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดไปบ้าง ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

กนกพร เรือนภู่

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	9
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	9
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย.....	11
รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	15
ประเภทของมัลติมีเดีย.....	18
การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย.....	20
ขั้นตอนการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	24
ประโยชน์ของมัลติมีเดีย.....	29
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้.....	34
การควบคุมการเรียนรู้หรือการควบคุมตนเอง.....	34
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้.....	35
วิธีการควบคุมการเรียนรู้.....	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้.....	38
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	39
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
แบบแผนในการวิจัย.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	42
การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	43
การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
การดำเนินการทดลอง.....	46
การทดลองเพื่อทำการเปรียบเทียบตัวแปร.....	46
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร.....	56
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	61
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	61
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	61
วิธีดำเนินการวิจัย.....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	64
อภิปรายผล.....	65

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
ข้อเสนอแนะ.....	67
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	67
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	77
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	114

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ครั้งที่ 1 จำนวน 5 ท่าน.....	48
3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ครั้งที่ 2 จำนวน 7 ท่าน.....	51
4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาครั้งแรกจำนวน 3 ท่าน.....	53
5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาครั้งที่ 2 จำนวน 5 ท่าน.....	54
6 ค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียน และการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน.....	57
7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน แตกต่างกันที่เกิดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบ การควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน.....	58
8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีระดับ ผลการเรียนแตกต่างกันเป็นรายคู่.....	58
9 การเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนของผู้เรียนในแต่ละระดับ ที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่แตกต่างกัน.....	59
10 การเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับระดับผลการเรียนของผู้เรียนในแต่ละระดับ.....	60

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบเส้นตรง.....	16
2 รูปแบบอิสระ.....	16
3 รูปแบบวงกลม.....	17
4 รูปแบบฐานข้อมูล.....	17
5 รูปแบบผสม.....	18
6 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	39

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ อย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และสภาพแวดล้อม เมื่อความเป็นอยู่ของคนในสังคมเปลี่ยนแปลงไปทำให้คนในสังคมต้องแสวงหาความรู้และพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ของตนเอง เพื่อให้สามารถก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม

การให้การศึกษาหรือการจัดการศึกษาให้เหมาะกับเยาวชนและประชาชนพลเมืองในระดับต่างๆ นับว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคนหรือทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้เหมาะสม

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ตระหนักถึงปัญหาและความเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้น ดังจะเห็นได้จากการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาของชาติในระดับต่างๆ ให้สอดคล้องกับยุคสมัย โดยได้มีการกำหนดให้รัฐจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียน และการศึกษาตามอัธยาศัย ให้มีการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ และกำหนดให้รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงาน และจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตในทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. ไม่ปรากฏเลขหน้า)

จากแนวทางการจัดการศึกษาของรัฐในรูปแบบดังกล่าวทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นระบบที่พยายามทำให้เกิดการเรียนการสอนที่เป็นระบบเฉพาะตัว (Individual learning) มากขึ้น (เย็น ภูววรรณ. 2539: 25) โดยการให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ (Center of attention) หรือเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้นั้นๆ ให้มากที่สุดตามที่ผู้เรียนพอใจ

กระบวนการการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นจำเป็นต้องมีสะพานเชื่อมต่อ หรือที่เรียกว่าระบบสื่อ เพื่อที่จะนำสารจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน (ชม ภูมิภาค. 2524: 19) ในการใช้สื่อการสอนนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะเฉพาะและ

คุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิดเพื่อที่จะสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 75)

มัลติมีเดียเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่มีบทบาทต่อการเรียนการสอนในด้านการช่วยก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียน โดยเลือกที่จะเรียนในสิ่งที่ตนสนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ

มัลติมีเดียสามารถเชื่อมทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกันได้ กล่าวคือ ให้ออกาสผู้ใช้บทเรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้สึกลึกซึ้งเข้าใจ นอกจากนี้มัลติมีเดียยังช่วยเปลี่ยนผู้เรียนจากสภาพการเรียนรู้ในเชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก (Active) (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538)

ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ เป็นการนำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเอามาผสมผสานกัน แต่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ เช่น ความสามารถในการจัดเก็บเนื้อหา ความเร็วในการเสนอเนื้อหา นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer multimedia) ยังเป็นสื่อที่สามารถใช้สอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ เสียงดนตรีประกอบ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้แก่บทเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถศึกษาได้ตามความสามารถและพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคล โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชา ทำแบบฝึกหัด ตลอดจนทำแบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์และมีการแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้กับผู้เรียนด้วย (ชนิษฐา ชานนท์. 2532: 8)

การออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนจะมีความสัมพันธ์กับการควบคุมในตัวผู้เรียนเป็นลำดับ และจะเป็นตัวกำหนดระดับของปฏิสัมพันธ์ในตัวผู้เรียนกับสื่อ (Schwier. 1992) การออกแบบเพื่อเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับผู้เรียน จึงควรพิจารณาถึงกลไกของบุคคลที่ตอบสนองต่อสื่อกับผู้เรียน ซึ่งพิจารณาถึงกลไกของบุคคลที่ตอบสนองต่อสื่อโดยอาศัยรูปแบบของการคิดแบบพุทธิพิสัยตามประสบการณ์ของผู้เรียน (Schwier. 1992) การออกแบบการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จึงต้องออกแบบโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นอันดับแรกว่า เขาต้องการอะไร จะให้เขาเรียนรู้ได้อย่างไร ทำอย่างไรให้เขาอยากเรียนรู้ และเขาจะควบคุมบทเรียนที่เขาต้องการเรียนรู้ได้อย่างไร (ปรัญญานันท์ นิลสุข. 2539: 21-28) การควบคุมการเรียนรู้จึงเป็นหัวข้อหนึ่งในองค์ประกอบการเรียนที่มีหัวข้อการอภิปรายด้วยกัน 2 ประการ คือ ประการแรก เชื่อว่าผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยเกิดจากการจูงใจภายใน ประการที่สอง เชื่อว่าต้องมีสิ่งเร้าจากภายนอกมาควบคุมผู้เรียน ผู้เรียนจึงจะเรียนรู้ได้ (Schwier. 1992:120-121)

ตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของรอตเตอร์ (Rotter's Social Learning Theory) ได้นิยามการเรียนรู้ว่า หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกมาและตัดสินใจโดยยึดจุดมุ่งหมายของตนเป็นหลัก พฤติกรรมที่กล่าวนี้มักจะมีทิศทางและตอบสนองไปในทางที่บุคคลนั้นพอใจในสถานการณ์ที่คิดว่าเหมาะสม ในประเด็นนี้จะเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ (motivation) หรือความต้องการของตัวบุคคล (need) และเป็นสาเหตุสำคัญต่อการพัฒนาของบุคคลที่มีความแตกต่างกันออกไป (Rotter. 1971: 58) ความต้องการไม่ใช่สิ่งสำคัญเพียงสิ่งเดียวที่เป็นตัวกำหนดความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้วยความหมายตามนัยนี้หมายถึงบุคคลนั้นตอบสนองต่อการเสริมแรง (Reinforcement) หรือเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงในตัวบุคคล (Internal control of reinforcement) เขาจะสื่อความหมายกับตัวเองว่าเขาสามารถควบคุมตัวเองได้ (Internal locus of control) แต่ถ้าเชื่อว่าเขาถูกควบคุมด้วยโชคหรือโอกาส หรือสิ่งอื่นที่มีอิทธิพลต่อเขาแสดงว่าบุคคลมีความเชื่อในการเสริมแรงภายนอก (External control of reinforcement) ทั้งสองสิ่งนี้เป็นตัวกำหนดความคาดหวังและการตอบสนองของบุคคลที่แตกต่างกัน (Rotter. 1971: 61)

คอมพิวเตอร์มีผลดีมีเดียส่วนใหญ่มีมุ่งประเด็นไปที่การตอบสนองความพึงพอใจและความต้องการของผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือเนื้อหาเพื่อการค้นพบและสร้างความสัมพันธ์ไปหาข้อมูลใหม่ (Osman; & Hannafin. 1992: 83-99) การที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรื่องและลำดับของเนื้อหาที่เรียน สามารถเลือกยุทธวิธีและกระบวนการเรียนได้ด้วยตนเองจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้และมีส่วนสัมพันธ์กับกับแรงจูงใจในการเรียนที่เพิ่มขึ้น (Santiago ; & Oke. 1990: Stinberg. 1997) หรือหากเนื้อหาที่เรียนมากเกินไปก็อาจมีส่วนทำให้เกิดความรู้สึกท้อถอยต่อการเรียนได้ (Ross. 1984; Coldevin, Tover ; & Brauer. 1993)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรที่จะศึกษาถึงรูปแบบของบทเรียนมัลติมีเดียที่ถูกควบคุมในรูปแบบต่างๆว่าจะมีผลเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจที่เกิดขึ้นต่อตัวผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างไร เพราะการควบคุมความก้าวหน้าของบทเรียนเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการกำหนดความสำเร็จทางการเรียน (Wittroch. 1979)

บุคคลแต่ละบุคคลมีระดับความสามารถที่จะหาวิธีในการควบคุมตนเองได้แตกต่างกันโดยบุคคลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ามักมีบุคลิกภาพแตกต่างจากบุคคลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญด้านต่างๆ เช่น ความรับผิดชอบที่สูงกว่า และด้านความสามารถในการบังคับตัวเอง (สมคิด ไชยยันบุรณ์. 2511) ดังนั้นจึงมีประเด็นคำถามที่น่าสนใจแยกออกเป็น 2 ประเด็น คือ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยเกิดจากแรงจูงใจภายใน หรือจะต้องมีสิ่งเร้าจากภายนอกก่อนแล้วค่อยให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในภายหลัง โดยมุ่งที่จะศึกษาว่ารูปแบบการควบคุมมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆจะส่งผลต่อผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และ อวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 3.51
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกันที่เกิดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมทางการเรียนที่แตกต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียน 2 รูปแบบ ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนในแต่ละระดับเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)
 2. ทำให้ได้รูปแบบของการควบคุมการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทำให้เกิดผลการเรียนดีที่สุด
 3. ทำให้ได้รูปแบบการควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบที่เหมาะสมกับระดับผลการเรียนของผู้เรียน
- ซึ่งผลจากการวิจัยจะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของครูและผู้เกี่ยวข้องในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียน 2 รูปแบบ กับผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร ได้แก่ นักเรียนชาย-หญิงที่ศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ หอวัง จ. นนทบุรี จำนวน 450 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 คน จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อชีววิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง จ. นนทบุรี และจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร ได้แก่ นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง จ. นนทบุรี จำนวน 60 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนออกมา 3 ห้อง จำนวน 130 คน จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 10 ห้อง จำนวน 450 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูงโดยมีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป ผู้เรียนที่มีผลการเรียนปานกลางจะมีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 26-74 และผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำจะมีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 25 ลงมา จากนั้นสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นมากลุ่มละ 20 คน ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบจะทำการทดลองกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทั้งกลุ่ม สูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 10 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. รูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมี 2 รูปแบบ ดังนี้
 - 1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนด และควบคุมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (Program Control หรือ Internal Control)
 - 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Learner Control หรือ External Control)

2. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

- 2.1 ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
- 2.2 ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง
- 2.3 ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนแตกต่างกัน 2 รูปแบบ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยแบ่งออกเป็นตอนๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 โลกและการเปลี่ยนแปลง

- 1.1 โครงสร้างโลก
- 1.2 ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา
 - 1.2.1 แผ่นดินไหว
 - 1.2.2 ภูเขาไฟ

ตอนที่ 2 ดาวฤกษ์

- 2.1 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 2.2 ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์
- 2.3 สี และอุณหภูมิสีของดาวฤกษ์
- 2.4 ระยะห่างของดาวฤกษ์

ตอนที่ 3 เอกภพ

- 3.1 กำเนิดเอกภพ
- 3.2 แกแล็กซี
 - 3.2.1 แกแล็กซีทางช้างเผือก
 - 3.2.2 แกแล็กซีเพื่อนบ้าน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์รายบุคคลที่สร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปโดยนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และเสียงบรรยายประกอบในบทเรียน ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด และเมาส์

2. รูปแบบการควบคุมบทเรียนมัลติมีเดีย หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้สร้างบทเรียนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนไปตามลำดับขั้นตามที่ผู้เรียนกำหนดหรือเรียนไปตามลำดับขั้นของเนื้อหา หรือเลือกเรียนไปอย่างอิสระโดยไม่กำหนดขอบเขตใดๆ โดยในการวิจัยครั้งนี้แบ่งการควบคุมการเรียนออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 การควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนดเนื้อหา วิธีการเรียน เป้าหมาย และเงื่อนไขในการเรียนให้แก่ผู้เรียน ในการที่จะให้ผู้เรียนเรียนผ่านในแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหา โดยอัตราเร็วขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในบทเรียน

2.2 การควบคุมบทเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (Learner Control หรือ Internal Control) เป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการเลือกแนวทางในการเรียนจากบทเรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนด เงื่อนไขในการเรียน ขั้นตอน และวิธีการเรียนด้วยตนเอง อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับความสนใจและความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับตนเอง

ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันทั้ง 2 รูปแบบ ผู้วิจัยจะเป็นผู้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้กับผู้เรียน

3. ระดับผลการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ของผู้เรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรีโดยพิจารณาจากเกรดเฉลี่ยผลการเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้

3.1 ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง หมายถึง ผู้เรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

3.2 ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 26-74

3.3 ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ หมายถึง ผู้เรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติโดยพิจารณาจากการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทและมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 คน ซึ่งมีคุณสมบัติโดยพิจารณาจากการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษามาไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษามาไม่น้อยกว่า 1 ปี

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียแล้ว

7. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 7 คน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ของคุณภาพโดยต้องมีค่าเฉลี่ยจากการประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยโปรแกรมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง
2. ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยโปรแกรมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง
3. ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนโดยโปรแกรมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันกับผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่างๆดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 1.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 1.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.6 ขั้นตอนการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.7 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.8 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการควบคุมการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายของการควบคุมการเรียนรู้ และการควบคุมตนเอง
 - 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้
 - 2.3 วิธีการควบคุมการเรียนรู้
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2538) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง สื่อหลายแบบและสื่อประสม ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

กรีนและคนอื่นๆ (Green ; others. 1993) ให้ความหมายมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆเพื่อให้งานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนอที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาช่วยในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

เฟรเทอร์ และ พอลลิสเซน (Frater ; & Paulissen. 1994) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

ธนพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี (2538) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext), เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Image), และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

วิไล กัลยาณวัจน์ (2541) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวิดีโอดิสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การสอนฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information Broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ แต่ถ้าระบบนั้นสามารถใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เป็นโครงสร้าง และผู้ใช้สามารถติดตามหารายละเอียดได้จากหัวข้อที่สนใจโดยมีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบโต้ตอบทันทีทันใด (Interactive) ก็จะเข้าสู่หลักการของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

เทย์ (Tay. 1994) ให้คำนิยามของมัลติมีเดียว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความและภาพศิลป์ (graphic art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (animation) และภาพวิดีโอที่ถ่ายจากของจริง

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538) กล่าวว่า มัลติมีเดียเป็น การประสมประสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ (2541) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เป็นต้น และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกมาตามต้องการได้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจและสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น

ฮอลล์ (Hall. 1996) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และ ภาพยนตร์

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายๆ สื่อเอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อนี้นั้นอาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ

กิดานันท์ มลิทอง (2539) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดียคือสื่อหลายแบบ หมายถึงวิธีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ เสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อ

โรเซนบอร์ก (Rosenborg. 1993) อธิบายว่า มัลติมีเดียเป็นความสัมพันธ์ในการประยุกต์การใช้สื่อหลายอย่างในการทำงานร่วมกัน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536) ให้นิยามของมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อต่างๆ เช่น วิดีทัศน์ เสียง ภาพ กราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบมาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงาน คำนวณ ค้นหาข้อมูล แสดงภาพ และมีเสียงต่างๆ

จากความหมายของมัลติมีเดียดังที่ได้กล่าวมาแล้วสามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ มานำเสนอร่วมกันให้มีความน่าสนใจ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการจัดการและนำเสนอข้อมูล และผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่กำลังศึกษาในขณะนั้น

1.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

การสร้างสื่อการสอนและการสร้างฐานข้อมูลต่างๆ สำหรับนำเสนอเนื้อหาโดยใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีมัลติมีเดีย นั้น จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้เป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสได้สัมผัสและควบคุมสื่อหลายรูปแบบซึ่งสร้างความสนใจและสร้างปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรจะประกอบด้วยสื่อมากกว่าสองสื่อตามองค์ประกอบ ดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์และวีดิทัศน์ เป็นต้น (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2541) โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบดังนี้

1.2.1 ข้อความ (Text) ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ตัวหนังสือและข้อความในระบบมัลติมีเดียจะมีลักษณะพิเศษกว่าปกติมากคือสามารถเลือกรูปแบบ (Font) และขนาดได้มากมาย นอกจากนี้ยังสามารถบังคับให้เคลื่อนไหว ขยาย หดตัว แตกกระจาย หรือหมุนได้อย่างง่ายดาย และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่องในบทเรียน หรือใช้เป็นเมนู ใช้บอกเส้นทางเดิน รวมทั้งใช้เป็นส่วนให้เนื้อหาหรือสิ่งที่ผู้เรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงที่หมาย การใช้ตัวอักษรเพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนควรมีหลักการใช้อย่างต่อไปนี้ (บุปผชาติ ทัพพิภกรณ์. 2538)

1.2.1.1 สื่อความให้ชัดเจน ข้อความต่างๆเป็นสิ่งที่สำคัญในการสื่อความหมายกับผู้เรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้นควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความ คำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับ กระชับ และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือเช่น “กลับไปที่เดิม” แทนคำว่า “ก่อนหน้านี้” “เล็ก” แทนคำว่า “ปิด” และ “ดีมาก” แทนคำว่า “คำตอบถูกต้อง” เป็นต้น

1.2.1.2 ใช้ตัวอักษรเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกลเมาส์ หรือแตะจอภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่ายๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญของหนังสือ แล้วให้ผู้เรียนคลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมรอบหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้สะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ควรใช้คำที่สั้นและให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

1.2.1.3 ปุ่มตัวอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ ในมัลติมีเดียปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลการแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบตัวอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มที่เหมาะสมขึ้นกับการทดลองดูว่ารูปแบบตัวอักษร เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

1.2.1.4 เนื้อหายาวไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อความที่ยาวมากๆ จากจอคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะข้อความยาวๆ บนจอคอมพิวเตอร์นั้นทั้งอ่านยากและจะอ่านได้ช้ากว่าการอ่านจากเอกสาร ยกเว้นในกรณีที่ใช้บทเรียนนั้นใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เรียบง่ายแทนรูปแบบตัวอักษรที่มีลวดลายและอ่านยาก

1.2.1.5 ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ ถ้าเนื้อหานั้นยาวมากเกินกว่า 1 หน้าจอภาพควรใช้วิธีใส่ข้อความไว้ในหน้าต่าง และใช้ปุ่มเลื่อนหน้าต่างขยับข้อความในหน้าต่างขึ้นลงเพื่ออ่านข้อความในหน้าต่างนั้นๆ หรือใช้วิธีแบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้าให้กลับไปกลับมาได้

1.2.1.6 สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้ตัวอักษร เมื่อใช้ตัวอักษรแสดงผลที่อาจสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้หลายวิธี เช่น ตัวอักษรเคลื่อนไหวในลักษณะบินหรือค่อยปรากฏทีละตัวหรือทีละหัวข้อ ให้ตัวอักษรกระพริบ ให้ตัวอักษรจางหายไปทีละตัว ให้ตัวอักษรหมุนเอียงในแนวต่างๆ เป็นต้น สิ่งสำคัญที่ต้องระวังคือ ไม่ควรใช้ลักษณะพิเศษเหล่านี้มากเกินไปจนน่าเบื่อและน่ารำคาญ

1.2.1.7 ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้นจัดเป็นตัวอักษรในรูปกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมายและสัญลักษณ์เหล่านี้ว่าสัญลักษณ์ สัญลักษณ์ภาพ (Icon) สัญลักษณ์ภาพใช้เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้เรียน

1.2.2 เสียง (Sound) เสียงเป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น เสียงอาจจะอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง หรือเสียงประกอบฉากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงได้อย่างถูกต้องจะสามารถสร้างความสนุกสนานและเข้าใจ ทำให้บทเรียนในรูปมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและน่าติดตามเป็นพิเศษ เสียงที่ใช้ในงานมัลติมีเดียเป็นได้ทั้งเสียงที่อัดจากธรรมชาติหรืออัดจากเครื่องเสียงต่างๆโดยตรง เช่น เครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซ็ท แผ่น CD แบ่งออกเป็น 2 ชนิด (วิไล องค์ระสุข. 2543) คือ

1.2.2.1 เสียงในระบบมัลติมีเดีย ซึ่งถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล นั่นคือต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปจากสัญญาณแบบต่อเนื่องหรือที่เรียกว่าสัญญาณอนาล็อกให้เป็นแบบดิจิทัล โดยวิธีสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้ หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึกหรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียงเรียกว่า Sampling rate คือ จำนวนครั้งในการอ่านค่าสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้งเรียกว่า Sampling size ระบบมัลติมีเดียทั่วไปมี Sampling rate ให้เลือก 3 ค่า เช่น 11.05 kHz, 22.05 kHz และ 44.1 kHz ใช้ Sampling size เท่ากับ 8 บิต และ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (COMPACT Disc-Digital Audio) คือใช้ 16 bit, Sampling rate 44.1 kHz เรียกมาตรฐานว่า ISO 10149 (Red-book standard) ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าหูคนสามารถได้ยินได้โดยไม่ผิดเพี้ยน

1.2.2.2 แฟ้มเสียง คือ การเปลี่ยนแปลงให้เป็นดิจิทัลมีหลายวิธีตามมาตรฐาน Red Book Audio สำหรับบันทึกบนแผ่น CD ใช้วิธี Linear Pulse Code Modulation ส่วน CD-I (Compact Disc-Interactive) ซึ่งพัฒนาโดยฟิลิปส์ ใช้วิธีการที่เรียกว่า Adaptive Delta Pulse Code Modulation (ADPCM) เสียงดิจิทัลที่บันทึกไว้ด้วยคอมพิวเตอร์ Macintosh นิยมใช้ชื่อแฟ้มที่ลงท้ายด้วย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์จะลงท้ายด้วย .WAV แฟ้มเสียงเกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดี้ (MIDI) จงลงท้ายด้วย .MID (MIDI ย่อมาจากคำว่า Musical Instrument Digital Interface เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เพื่อให้สังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลากหลายี่ห้อ สามารถติดต่อกันได้โดยส่งสัญญาณผ่านข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่กัน โดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของโน้ต และเครื่องดนตรีที่ให้กำเนิดตัวโน้ตนั้น

1.2.3 ภาพ (Picture) ภาพที่ใช้ในระบบมัลติมีเดียมี 2 ชนิด คือ

1.2.3.1 ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิก ที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นคู่มือโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำหนึ่งพันคำ” ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทในการออกแบบมัลติมีเดีย อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือใหญ่ หรือเต็มจอ เป็นภาพถ่ายหรือกราฟิก แม้จะมีภาพประเภทที่มีผู้จัดทำไว้ที่รู้จักกันว่า clip art ให้เลือกซื้อใช้ แต่ในบางครั้งถ้าต้องการสร้างภาพเองก็ทำได้โดยอาจสร้างจากโปรแกรมสร้างภาพต่างๆ เช่น Paint Brush, Corel Draw และถ้าไม่มีความสามารถด้านการวาดภาพก็อาจใช้เครื่องสแกนช่วยสแกนภาพก็จะทำให้ได้ภาพที่ต้องการโดยเฉพาะภาพสี ซึ่งเป็นพื้นฐานของมัลติมีเดีย และซอฟต์แวร์ เช่น PhotoStyler หรือ PhotoShop สามารถช่วยในการปรับแต่งภาพที่สแกนได้ เช่น ตกแต่งสีและความละเอียดของภาพได้ภาพที่คมชัด สวยงาม เลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการ เป็นต้น

1.2.3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้และเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไปคือ 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม ถ้าต้องการสร้างภาพเคลื่อนไหว 1 นาที จะต้องส่งภาพแสดงบนจอ 1800 เฟรมเป็นภาพสีเต็มจอขนาด 680x480 pixel (1 pixel เท่ากับ 24 บิต) คือ 3 ไบท์ จะต้องใช้ดิสก์ 640x480x3 เท่ากับ 921,600 bytes ดังนั้น 1 นาทีต้องใช้ดิสก์ 1.62 Gbytes ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ดังนั้นจึงมีการพยายามบีบอัดสัญญาณภาพวิดีโอให้ต้องการจำนวนไบทน้อยลง มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณวิดีโอ (Video Compression) ที่รู้จักกันดีคือ MPEG ซึ่งเป็นมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณวิดีโอที่กำหนดโดย Moving Picture Expert Group (MPEG) สามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้าและภาพถัดไปเป็นหลักแล้วมาประมวลผลตามขั้นตอนทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมให้เอาภาพเก่าที่เก็บไว้มาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นการแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้าเท่านั้น การบีบอัดและการขยายบิตให้เท่าเดิมของเทคนิคนี้ด้วยความเร็วประมาณ 1.2-1.5 Mbps ทำให้ใช้บันทึกภาพยนตร์ลงแผ่น CD ด้วยความเร็ว 30 ภาพต่อวินาที ปัจจุบันเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้พัฒนาไปมาก มีการผสมผสานเทคนิคต่างๆ มากขึ้น จึงมีคำอื่นๆ ใช้แทน เช่น Digital Media โดยบริษัท Silicon Graphic Inc. และ Audio visual โดยบริษัท Apple

1.2.4 การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) เป็นการขยายและเปิดโอกาสของการมีปฏิสัมพันธ์หรือการมีกิจกรรมระหว่างกันระหว่างบทเรียนและผู้ใช้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง กิจกรรมระหว่างกันมีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ ความคิด เกิดการเรียนรู้ โดยอาจจัดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังนี้

1.2.4.1 การใช้เมนู (Menu Driven) คือ การจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนอื่นๆ ได้ทันที เช่น แบบฝึกหัด วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

1.2.4.2 การใช้แบบฝึกหัด (Exercise Driven) ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้เรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเส้นทางในส่วนนี้จะเป็นแบบเส้นตรง ในลักษณะไปทีละก้าวหรือทีละขั้น

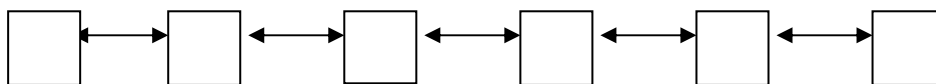
1.2.4.3 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้เรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญ ซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือ ภาพ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้าและถอยหลังกลับได้

1.2.4.4 การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริง โดยช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริงและลดค่าใช้จ่าย

1.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

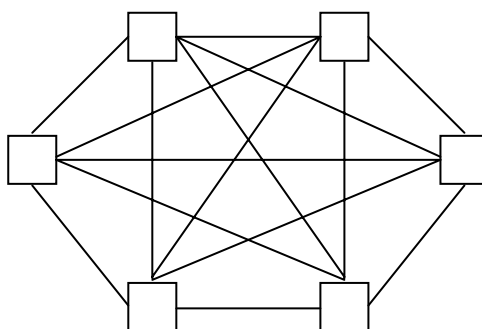
รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่า ต้องการนำเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีการจัดภาพ เสียง ให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้ใช้งานเข้าสู่มัลติมีเดีย จึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้เหมาะสม ช่วยให้ผู้ใช้งานน่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าอย่างสนุกสนาน รูปแบบการนำเสนอที่นิยม กรีน (Green. 1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธีดังนี้

1.3.1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ การเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยรูปแบบวิธีทัศน์ หรือ แอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจ ในรูปแบบการนำเสนอผลงานมัลติมีเดีย ดังภาพประกอบ 1



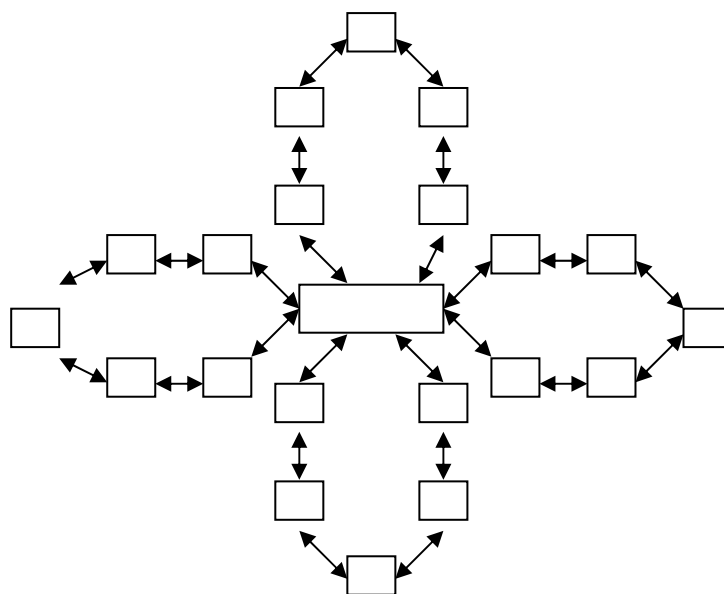
ภาพประกอบ 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Proression)

1.3.2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่ง ไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรม จะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การขึ้นนำเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทาง ไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้ ดังภาพประกอบ 2



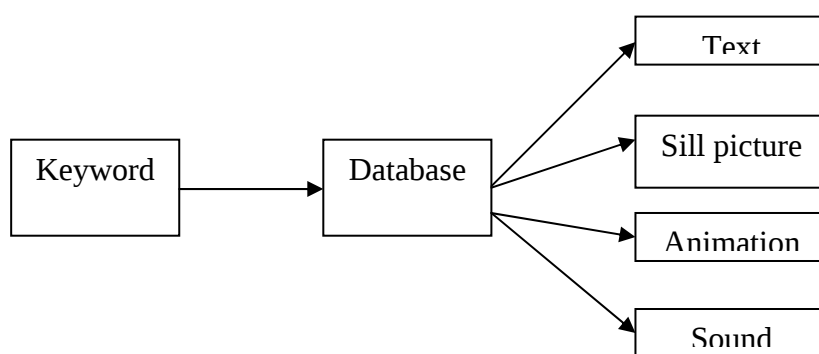
ภาพประกอบ 2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

1.3.3 รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมีลัดมีเดียแบบวงกลมแบบเส้นตรง ชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ดังภาพประกอบ 3



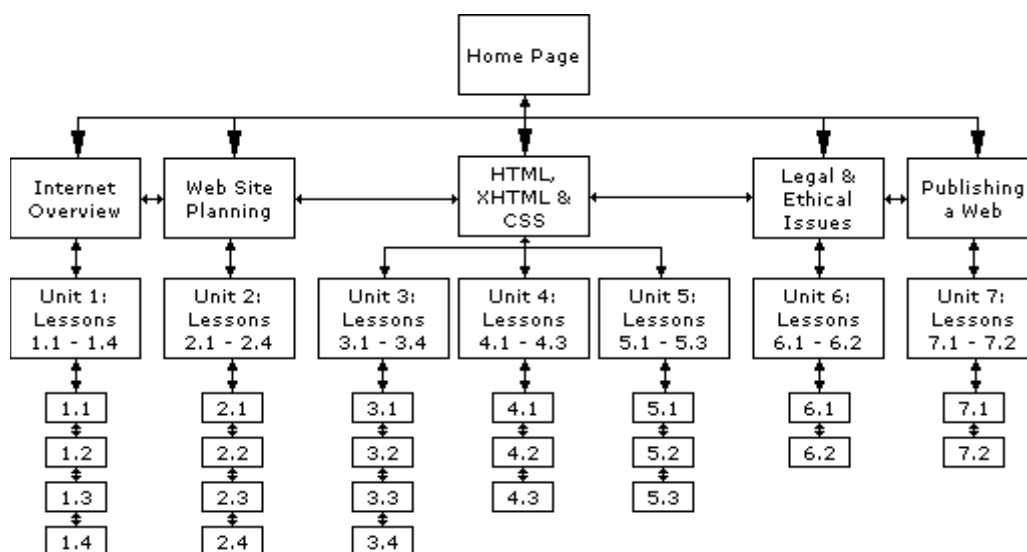
ภาพประกอบ 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

1.3.4 รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป



ภาพประกอบ 4 รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

1.3.5 รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอ มัลติมีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง และบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูล ให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและ สเปรดชีตได้อีกด้วย



ภาพประกอบ 5 รูปแบบผสม (Compound Document)

ที่มา : Adobe. (2005:Online)

1.4 ประเภทของมัลติมีเดีย

เนื่องจากในขณะนี้มีการผลิตสื่อทางคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาออกมาเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียซีดีรอม การโฆษณาสินค้า เกมคอมพิวเตอร์ จนทำให้เกิดความสับสนว่ามัลติมีเดียนั้นสามารถจำแนกออกเป็นหมวดหมู่อะไรบ้าง เฟรเทอร์ และ พอลลิสเซน (Frater ; & Paulissen. 1994) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่างๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ได้มีโอกาสได้โต้ตอบ (Interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งานดังนี้

1.4.1 มัลติมีเดียทางการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงานก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก ฯลฯ สามารถแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1.1.4.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่างๆ มีการนำเสนอ (presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.1.4.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่น่าสนใจไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.4.1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ในรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (Games) หรือการเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Games Simulation) หรือการเสนอความรู้ในลักษณะเกม

1.4.2 มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

1.4.3 มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

1.4.4 มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลจะเก็บไว้ในรูปซีดีรอมหรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

1.4.5 มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจ ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสาร ด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือฟังคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ ได้ทันที

1.4.6 มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนานมีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Database) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ, โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Computer's Family Encyclopedia, Tourist Information, Medical Database, Foreign databases

1.4.7 มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์หรือการนำไปใช้ในด้านการศึกษา ด้านการทหาร จำลองการเดินทางในสนามรบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัส เหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้ง ไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

1.4.8 มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ในส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่างๆที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

1.5 การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย

สுகีร์ รอดโพธิ์ทอง (2535) ได้เสนอการประยุกต์ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์แบบสอนเนื้อหาใหม่มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne'. 1985) ดังนี้

1.5.1 ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ก่อนการเรียนรู้ผู้เรียนควรได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน การเริ่มต้นบทเรียนมัลติมีเดียด้วยภาพ สี เสียงที่เร้าใจ จึงเป็นการได้รับความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนและเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเตรียมตัวศึกษาบทเรียนกระตุ้นผู้เรียนในขั้นนี้ คือ การเสนอชื่อเรื่อง (Title) เพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ออกแบบควรยึดหลักดังต่อไปนี้

1.5.1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่เป็นเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.5.1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆเข้ามาช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพหรือกราฟิก สั้น และง่าย

1.5.1.3 ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเดียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน

1.5.1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5.1.5 กราฟิกที่นำเสนอควรจะค้างไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใดแป้นหนึ่งหรือกดแคร่ยาว

1.5.1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

1.5.1.7 ควรใช้เทคนิคการนำเสนอกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

1.5.1.8 กราฟิกที่นำเสนอต้องเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน

1.5.1.9 หลังการออกแบบกราฟิกตามความต้องการแล้วควรทดลองใช้กับเครื่องก่อนที่จะใช้จริงในบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสม

1.5.2 บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญในเนื้อหาจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวคิด ความสัมพันธ์ ความสอดคล้องกับเนื้อหาในส่วนใหญ่ เพื่อให้ผลการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ การบอกวัตถุประสงค์ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1.5.2.1 ใช้คำสั้นๆ ง่ายๆ

1.5.2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป

1.5.2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์มากข้อเกินไป

1.5.2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้อย่างไร

1.5.2.5 บทเรียนที่มีเนื้อหาซับซ้อนควรมีจุดประสงค์ย่อยเฉพาะเนื้อหาแต่ละตอน

ของบทเรียน

1.5.2.6 การนำเสนอจุดประสงค์แต่ละข้อบนจอควรนำเสนอให้เหมาะสมกับเวลา

1.5.2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจอาจใช้กราฟิกเข้าช่วย เช่น กรอบ

ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต

1.5.3 ทบทวนความรู้ ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาวิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในส่วนที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานอยู่แล้วจะเป็นการทบทวนด้วยการออกแบบบทเรียน ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1.5.3.1 ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเท่ากันควรมีการทดสอบหรือให้มีความรู้เพื่อการทบทวนเพื่อเตรียมความพร้อมที่รับความรู้ใหม่

1.5.3.2 การทบทวนหรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

1.5.3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือออกจากแบบทดสอบเพื่อทบทวนได้ตลอดเวลาควรเสนอสิ่งที่เร้าให้เกิดการนำความรู้เดิมมาใช้

1.5.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้นง่าย ได้ใจความ ภาพประกอบมีประโยชน์ในการอธิบายเนื้อหาที่เป็นนามธรรม เช่น การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือ แผนสถิติ การนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจควรคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

1.5.4.1 ใช้ภาพประกอบเนื้อหา เพราะภาพหนึ่งภาพสื่อความหมายได้ดีกว่าคำอธิบาย

1.5.4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ สถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

1.5.4.3 ใช้ในการเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะในด้านหลังของข้อความสำคัญ อาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น ดูที่ด้านล่างของภาพ

1.5.4.4 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

1.5.4.5 จัดรูปแบบของคำอ่าน ควรจัดแบ่งคำอ่านเป็นตอนๆ

1.5.4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจได้ง่าย

1.5.4.7 ควรใช้คำที่ผู้เรียนคุ้นเคยและเข้าใจตรงกัน

1.5.5 **ชี้แนะทางการเรียนรู้ (Guide Learning)** หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนที่สำคัญคือ ต้องพยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นต้องพยายามหาวิธีการที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ให้เข้าใจโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น เทคนิคการใช้เปรียบเทียบภาพ เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางประเภทผู้สอนอาจใช้หลักการค้นพบเนื้อหา หมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหา เหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดที่ กว้างๆ และค่อยๆ แคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบเองได้ ข้อความที่ควรคำนึงในการออกแบบในขั้นนี้ ได้แก่

1.5.5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่า สิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

1.5.5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือ ประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว

1.5.5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไปเพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจน

1.5.5.4 ให้ตัวอย่างที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง

1.5.5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็น เนื้อหาที่ไม่ยากเกินไปให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมเป็นรูปธรรม

1.5.6 **กระตุ้นให้มีการตอบสนอง (Elicit Response)** ทฤษฎีการเรียนรู้กล่าวว่า การเรียนรู้ จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดขึ้นอยู่กับระดับและขั้นตอนการประมวลความรู้ หากผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด การร่วมกิจกรรมในบทเรียน จะมีอัตราการจำเนื้อหาบทเรียนได้ดีกว่าการอ่านหรือการคัดลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว กิจกรรมระหว่างเรียนจึงจำเป็นในการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งเปิด โอกาสให้นักเรียนได้คิดได้โต้ตอบกับบทเรียนอย่างสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย เพราะสามารถนำเสนอได้ หลายแบบ ผู้ออกแบบควรออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนเป็นสำคัญ เช่น

1.5.6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียน

1.5.6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกร้องความ สนใจบ้างเป็นครั้งคราว

1.5.6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวมากเกินไป

1.5.6.4 ถามคำถามเป็นช่วงๆ เพื่อความเหมาะสม

1.5.6.5 ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

1.5.6.6 ไม่ควรถามครั้งละหลายคำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่หลายคำตอบ

1.5.6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดอีกครั้งเป็นครั้งที่สอง ครั้งที่ สาม ควรปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกในกิจกรรม เพื่อเป็นการใช้เวลาให้คุ้มค่าและไม่เบื่อหน่าย

1.5.6.8 ควรพิจารณาในด้านการตอบสนองที่อาจมีข้อผิดพลาดด้วยความเข้าใจผิด เนื่องจากการพิมพ์ เช่น พิมพ์ตัว L เป็นเลข 1 หรือการพิมพ์อักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก ระยะเวลาในการพิมพ์ หรือมีเครื่องหมายอื่นแปลกปลอม

1.5.6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนอยู่ในเฟรมเดียวกับคำถามของบทเรียน และการตรวจปรับจะต้องอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย

1.5.6.10 การตอบสนองบทเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบของกราฟิกเพื่อเพิ่มความสนใจให้กับเด็กเล็ก

1.5.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การให้ผลย้อนกลับสามารถเสริมแรงในการเรียนบทเรียนได้ดี การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกผลการปฏิบัติกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนทราบควรคำนึงถึงหลักสำคัญดังนี้

1.5.7.1 ให้ผู้เรียนทราบผลการปฏิบัติทันทีเมื่อกิจกรรมสิ้นสุด

1.5.7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด

1.5.7.3 แสดงคำถามและคำตอบบนเฟรมเดียวกัน

1.5.7.4 ใช้ภาพง่ายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้

1.5.7.5 ใช้เสียงประกอบตามสถานการณ์และผลที่นักเรียนได้รับตามความเหมาะสม

1.5.7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากให้ผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คำตอบที่ถูกต้อง

1.5.7.7 การให้คะแนนเป็นตัวเลขหรือภาพเปรียบเทียบความสำเร็จในลักษณะต่างๆ เช่น ภาพเป้ายิงธนู ภาพการปีนยอดเขา

1.5.8 ทดสอบความรู้ (Access Performance) การทดสอบความรู้นับเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนเพื่อทราบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน การทดสอบความรู้ควรวัดได้หลายช่วง การเรียนอาจเป็นก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ เครื่องมือทดสอบที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากสะดวกและง่ายต่อการตรวจวัดคะแนน นอกจากนั้นแบบทดสอบสามารถช่วยให้ให้นักเรียนจำเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนและนานขึ้น การออกแบบทดสอบแบบเลือกตอบเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถวัดได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และทำให้ผลการทดสอบเป็นที่น่าเชื่อถือได้ การออกแบบทดสอบจึงต้องอาศัยหลักการที่ชัดเจน เช่น

1.5.8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่วางไว้

1.5.8.2 ข้อสอบหรือแบบทดสอบและการให้ข้อมูลย้อนกลับอยู่ในเฟรม เดียวกันมีการนำเสนอต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วและน่าสนใจ

1.5.8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้ตอบแบบทดสอบพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

1.5.8.4 คำถามควรมีลักษณะเป็นคำถามกระชับ สั้น ง่ายต่อการเข้าใจ

1.5.8.6 ควรชี้แจงการทำแบบทดสอบให้ผู้เรียนรู้ว่าตอบโดยวิธีใด เช่น กต T เมื่อต้องการตอบว่าถูก หรือ กต F เมื่อต้องการคำตอบว่า ผิด

1.5.8.7 ต้องคำนึงถึงความเชื่อมั่นในแบบทดสอบและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

1.5.8.8 ไม่ควรตัดสินความผิดพลาดจากการพิมพ์ตัวอักษร ตัวเล็กเป็นตัวใหญ่หรือการเว้นวรรคผิด

1.5.9 การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบต้องออกแบบบทเรียนแนะนำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำให้ไปศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาที่กว้างขึ้นและเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่สนใจ การนำเสนอบทเรียนในขั้นนี้จึงมีลักษณะดังนี้

1.5.9.1 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมอย่างไร

1.5.9.2 นำเสนอสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.5.9.3 บอกแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่องกับบทเรียนที่ผ่านมา

1.6 ขั้นตอนการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นกระบวนการที่สำคัญในการได้มา ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีคุณภาพทั่วไปในแง่ของเนื้อหาและวิธีการนำเสนอ ที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534: 173) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1 ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานโปรแกรม โดยนักศึกษาหรือ ครูผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล การประเมินผลซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.6.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชา ที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- เนื้อหา มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ
- เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม
- เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ โดยหาก

ทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.6.1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้ แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้ว เนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็จำเป็นที่จะต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- มีบุคลากรที่มีความรู้ที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ตรงความต้องการหรือไม่

- ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนธรรมดาหรือพัฒนาสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

- ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

- มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.6.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังจากการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

- ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

- สิ่งที่ยังคาดหวังจากผู้เรียนว่า ควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากใช้โปรแกรม

1.6.1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวทางการนำเสนอในรูปแบบสตอรี่บอร์ดและผังงาน โดยเน้นเรื่องต่อไปนี้

- ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

- ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ

- ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

- การเสริมแรงต่างๆในบทเรียน

- จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ

- แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำสตอรี่บอร์ดเสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ วิจัย เพื่อเพิ่มเติมแก้ไข หรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

1.6.2 ขั้นการสร้าง (Instrucional Development) เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1.6.2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของสตอรีบอร์ด มาสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้าง บทเรียนโดยเฉพาะ เสร็จแล้วตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากสาเหตุต่อไปนี้

- รูปแบบคำสั่งผิดพลาด เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้อง ตามข้อตกลงของภาษานั้นๆ
- แนวคิดผิดพลาด เกิดจากผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนด

1.6.2.2 การทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “BUG” โปรแกรม เรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหา นั้น ตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการ แก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียน ในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงาน ของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมต่อไป

1.6.2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ สตอรีบอร์ดก่อน แล้วจึงค่อยแก้ไขที่ตัวโปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็ จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่าย แล้วจึงนำไปใช้งาน

1.6.3 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation) เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอนและการประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกัน บทเรียน คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

1.6.3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำ ข้อตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

1.6.3.2 โปรแกรมที่ออกแบบสาธิตการทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้า ห้องทดลองจริง

1.6.3.3 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับ การใช้โปรแกรม

1.6.3.4 โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียน ได้เห็นทั้งชั้นอาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยาย ภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นทั่วกันทุกคน

1.6.4 ประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะสรุป ได้ว่าโปรแกรมที่จะสร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.6.4.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อทดสอบว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนวัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลทดลองติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซนต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนา

1.6.4.2 การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ในแง่เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบคู่มือ และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างไร

วุฒิชัย ประสารลอย (2543: 28-31) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objectives) ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่ผลิตขึ้นนี้ต้องการจะนำไปใช้เพื่อใครและต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง จากการศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอีกด้วย

2. รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่กำหนดเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมมนาทางวิชาการ หรือค้นหาเพื่อจัดระบบจากแหล่งทรัพยากรอื่นแล้วนำมาวิเคราะห์ความสำคัญและคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมไปถึงการศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

3. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากการ วิเคราะห์งาน เพื่ออธิบายกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ทั่วไป จนได้รายละเอียดของเรื่องที่จะสอน หรือหัวข้อการสอน ต่อจากนั้นจึง เอารายละเอียดที่ได้มาทำการแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่ง แต่ละตอนให้สมดุล และสัมพันธ์กัน อาจสลับหัวข้อใหม่หรือรวมหัวข้อที่คล้ายคลึงกันได้ เพื่อให้ต่อเนื่อง หรือเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจก็ย่อมทำได้ ข้อสำคัญคือ ไม่ควรตัดทอนเนื้อหาให้น้อยกว่าที่กำหนด

4. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิงความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะได้รับสิ่งใดจากการเรียน การกำหนด วัตถุประสงค์ในการเรียนเอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด และเฉพาะเจาะจงจะเป็นการบอกให้ผู้เรียนได้รับว่า ตนเอง จะได้รับการพัฒนาความสามารถจนประสบผลสำเร็จในการเรียนอย่างไร และช่วยให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ตามระดับความสามารถ จากการกำหนดระดับขั้นเพื่อจัดสถานการณ์การเรียนการสอน

ล่วงหน้า นั่นคือความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้ตรวจสอบและประเมินผลได้ภายหลังจากการเรียนในแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

5. กลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกที่จะใช้วิธีสื่อสารเพื่อให้เกิดการรับรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด การกำหนดกลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันเป็นอย่างดี และนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดน้อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนที่ต่อเนื่องและถ้าผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพภายในตนเองอย่างเต็มที่แล้ว ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็ยังสามารถเรียนซ้ำได้ไม่จำกัดครั้ง

6. ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation) ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการเตรียมผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ การนำเสนอรายละเอียดที่ได้จากการปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมด มาจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็นกำหนดแผนและวิธีการปฏิบัติในรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติหากพบว่ามีข้อบกพร่องที่ส่วนใดควรปรับปรุงแก้ไขให้บกพร่องน้อยที่สุด เรียกขั้นตอนเขียนบทดำเนินเรื่อง หรือที่เรียกว่า “การเขียนสคริปต์” การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่มีความรู้ความสามารถที่จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะกำหนดเป้าหมายและความเหมาะสมของกลวิธีที่จะนำเสนอบทเรียน เช่น การออกแบบการสอน การจัดวางรูปแบบเพื่อการนำเสนอ การออกแบบจอภาพที่สื่อความหมายชัดเจนตลอดจนวิธีการนำเสนอแบบสื่อประสม

7. นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น และสร้างรูปแบบนำเสนอให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ข้อจำกัดในด้านความยืดหยุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนโดยครูผู้สอน เพราะผู้เรียนจะเผชิญหน้าและติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นควรเลือกวิธีการนำเสนออย่างรอบคอบรัดกุม โดยอาจจะใช้วิธีการออกแบบกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้รับการสอนซ่อมเสริม เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอน ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศของการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับ การส่งเสริมพัฒนาการทางเจตคติ หรือเข้าใจความรู้สึกของมนุษย์เพื่อสร้างบรรยากาศการจัดสภาพะการณ์สำหรับการสอนตามแนวคิดของการสอนใหม่ที่มุ่งเน้นให้บรรลุในหลักการสำคัญโดยสรุป คือ

- เน้นความเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนไม่เคร่งครัด
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน
- ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเรียนสิ่งที่ตนเองสนใจและใช้เวลาเรียนได้อย่างเต็มที่
- ดำเนินกิจกรรมแบบร่วมมือกันของกลุ่มมากกว่าการแข่งขัน ดังนั้นหากพบว่า มีข้อบกพร่องในบทเรียนตอนใดตอนหนึ่งควรปรับปรุงหรือแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุดก่อนการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

8. การวัดและการประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่างการศึกษาพิจารณาด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ในเบื้องต้น เช่น การประเมินความถูกต้องความเหมาะสม และความครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน ที่จะจัดให้มีขึ้นในบทเรียน นั้นรวมทั้งการประเมินสรุป ซึ่งเป็นการประเมินทั้งด้านเนื้อหา และกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่วางเอาไว้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

9. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะต้องใช้ทั้งความวิริยะ อุตสาหะ และความสามารถของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างคุณภาพหรือประสิทธิภาพเชิงความรู้เพื่อรับประกันได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้น นั้นมีคุณค่าต่อการศึกษาและช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์จากการใช้บทเรียนนั้นในระดับใดบ้าง ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาความรู้ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมและการตอบสนองของผู้ใช้บทเรียน

1.7 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะได้นำมาใช้ในการฝึกอบรมและให้ความบันเทิง ส่วนในวงการศึกษามัลติมีเดียได้นำมาใช้ในการเรียนการสอนใน ลักษณะแผ่นซีดีรอม หรืออาจใช้ในลักษณะห้องปฏิบัติการมัลติมีเดียโดยเฉพาะก็ได้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียสามารถที่จะนำเสนอได้ทั้งเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ดนตรี กราฟิก ภาพถ่าย วัสดุ ดิจิทัล ภาพยนตร์ ละครเวทีทัศน์ ประกอบกับความสามารถที่จะจำลองภาพของการเรียนและการสอนที่ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active Learning)

การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอนก็เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนและตอบสนองรูปแบบ ของการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน การจำลองสถานการณ์ของวิชาต่างๆเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการ ได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนอาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ เช่น การใช้มัลติมีเดียในการฝึกภาษาต่างประเทศ เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียเพื่อเป็นวัสดุทางการสอนทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการ สอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการสอนที่สอนตามปกติ อาทิ การเตรียมนำเสนอ

ไว้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน และใช้สื่อประเภทภาพประกอบการบรรยาย และใช้ข้อความนำเสนอในส่วนรายละเอียดพร้อมภาพเคลื่อนไหว หรือใช้วีดิทัศน์ ซึ่งล้วนแต่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2541)

ในด้านการศึกษา การเรียนด้วยมัลติมีเดียรูปแบบใหม่จะช่วยในกระบวนการเรียน ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาขณะเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี มัลติมีเดียมีความสามารถรวมสาร (Massage) แต่ละชนิดที่มีคุณภาพ เช่น เสียงและภาพจากวีดิโอ ช่วยให้การรับรู้ของนักเรียนดีขึ้น (Hatfield ; & Bitter . 1994) สามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน สร้างสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ และนำต้นตอให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนอย่างสนุกสนาน (Dekker. 1993) ผู้วิจัยสามารถสรุปประโยชน์ของการใช้มัลติมีเดียในงานด้านการศึกษาได้ดังนี้

1.7.1 สามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย

1.7.2 สามารถจัดลำดับให้ผู้ติดตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก

1.7.3 ควบคุมลำดับการปฏิบัติ สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน

1.7.4 ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อแนะนำการสอนแบบเชิงรับ (Passive) สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึกและการสอนที่ไม่มีแบบฝึก

1.7.5 มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

1.7.6 เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.7 จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนน้อยลง

1.8 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ วารินทร์ รัชมีพรหม (253: 193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1.8.1 แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อยๆ แต่ก็ยังนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับและยังมีปัญหาในเรื่องการบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดข้อขัดข้องขึ้นอีกด้วย

1.8.2 การออกแบบและผลิตโปรแกรมการสอนยังล้าหลังโปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก

1.8.3 ยังขาดวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการสอนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่ง ก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งไม่ได้

1.8.4 การออกแบบโปรแกรมการสอนที่ดีต้องใช้เวลามาก และต้องใช้ทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย

ครรชิต มัลลย์วงศ์ (2537: 64-65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71-73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
 2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ต้องใช้งบประมาณมาก
 3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดี มีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
 4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน บางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด
 5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผน และจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ
 6. การดูแล บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย
 7. ครูมีความรู้สึกที่คอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครู และครูจะหมดความสำคัญลงไปทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน
 8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง
- บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการ ทั้งด้านการผลิต การนำไปใช้และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการการศึกษานั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยไว้หลายเรื่อง เช่น

รัชนิย์ บุญมี (2535: บทคัดย่อ) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดประเภทของบทเรียนเป็น 3 ประเภท คือ กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control) กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) และกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมกับการคิด (Program

Control plus Cognitive Processing Time) พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมและโปรแกรมบอกเวลาในการคิด

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกำหนดประเภทของอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนเป็น 2 ประเภท คือ บทเรียนที่กำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Self-paced Program) และบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

ไพฑูรย์ จารุสาร (2536: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเรียนที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีโอกาสในการเลือกและไม่มีโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าในบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้าและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เยาวลักษณ์ สมवास (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีประสิทธิภาพ 89.80/89.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวดี คล้ายโสม (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง Presen simple tence วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก คุณภาพด้านสื่อในระดับดีและมีประสิทธิภาพ 85.77/86.33

ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ไตรยางศ์และการผันอักษร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก คุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 89.27/91.22

อดิศักดิ์ ปานด่วน (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพัฒนาทีมงาน สำหรับหลักสูตรผู้บังคับบัญชาระดับต้น ของ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีคุณภาพระดับ ดี และมีประสิทธิภาพ 88.15/91.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จิราวรรณ สุวรรณเนตร (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีประสิทธิภาพ 94.33/92.00

สุกรี ยี่ดิน (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผล การศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีประสิทธิภาพ 86.11/85.66

จักรี รัศมีฉาย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาค้นคว้า ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01และทำให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

นางลักษณ์ แก้วกระจ่าง (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ทฤษฎีสี่เหลี่ยมผืนผ้าผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี คุณภาพด้านสื่อในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 88.67/87.53

จงจิตต์ จันทนสถาน (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผล การศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก คุณภาพด้านสื่อในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 88.08/86.00

ปิยะรัตน์ จิตมณี (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้า ปรากฏว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี คุณภาพด้านสื่อ ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58

คลาร์ค (Clark. 1995: 133) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครู มีความสามารถในการจดจำ สามารถที่พิสูจน์ และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

ฮอลลิส (Hallis. 1996: 14) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การสร้างมัลติมีเดียสำหรับห้องสมุดวิชาการ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า มัลติมีเดียที่ประกอบด้วย อักษรเสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบในการดึงดูดความสนใจของผู้มาใช้บริการห้องสมุด ซึ่งเป็นการนำเสนอมัลติมีเดีย โดยมีโครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการทำงาน

ดีไซ (Desai. 1997: 349) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรมให้กับพนักงาน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า การฝึกอบรมโดยใช้ CBT สามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละคนได้อย่างมีนัยสำคัญ CBT ที่นำมาใช้มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิทยากรบรรยาย อีกทั้งในการฝึกอบรมที่มีการตอบสนองจะมีประโยชน์ในระยะยาว การฝึกอบรมที่มีการตอบสนองจะมีนัยสำคัญมากกว่าการฝึกอบรมที่ไม่มีการตอบสนอง

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมีการตอบสนองในการเรียนรู้ในทางที่ดีขึ้น

ฮิวจ์ (Hughes. 1993: 195) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนคำศัพท์ภาษาสเปน เพื่อทำการศึกษาว่าเทคโนโลยีมัลติมีเดียจะช่วยให้จัดระบบเกี่ยวกับศัพท์ภาษาสเปนได้หรือไม่ โดยใช้รูปแบบการทดลองเป็น 4 กลุ่ม โดยให้นักศึกษาที่ศึกษาภาษาสเปนในมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย เป็นกลุ่มที่ไม่ต้องรับการ Treatment ส่วนกลุ่มทดลองอีก 3 กลุ่ม ให้ชมภาพยนตร์สเปนที่ได้รับความนิยมเรื่องเดียวกัน โดยกลุ่ม 1 ให้ชมภาพยนตร์สเปนจาก Video-disc ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมกลุ่มที่ 2 ให้ชมภาพยนตร์สเปนจาก Subtitles ภาษาอังกฤษ ก่อนชมภาพยนตร์ให้ทุกกลุ่มทำ Pre-test และเมื่อชมภาพยนตร์จบแล้วให้ทำ Post-test อีกครั้งหนึ่ง เพื่อวัดความรู้เกี่ยวกับ คำศัพท์ภาษาสเปน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งหมดทุกกลุ่มแล้ว ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า กลุ่มมัลติมีเดียมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นกว่า สรุปได้ว่าการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้สามารถช่วยในการสอนคำศัพท์ภาษาสเปนได้หากนำมาใช้อย่างเหมาะสม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้

2.1 การควบคุมการเรียนรู้ หรือการควบคุมตนเอง

Locus of Control หรือ LOC เป็นการแบ่งลักษณะของมนุษย์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม อันเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่มีต่อความเชื่อและใช้ยึดถือเป็นหลักในการดำรงชีวิตที่ตอบสนองในรูปแบบที่แตกต่างกันต่อการกระทำต่างๆ

การควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนได้อย่างอิสระ ผู้เรียนเป็นผู้จัดการลำดับขั้นของการเรียน โดยจะให้ไปด้านหน้าหรือถอยหลัง การยืนยันที่จะเข้าไปถึงข้อมูลในแต่ละส่วน และการมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่ต้องการบรรลุผลสำเร็จในการเรียน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องคิดและตัดสินใจด้วยตัวเอง จึงจะเรียกว่า การควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียน (Learner control)

จอห์นสัน และ โกรเวอร์ (Johnson ; & Grover.1993: 5-16) ได้กำหนดกรอบความคิดของการควบคุมการเรียนรู้ไว้ 5 ส่วนคือ

1. ส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมโดยผู้เรียน (Learner control)
2. การนำเสนอ (presentation) เป็นขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา
3. การปฏิบัติ (Practice) เป็นขั้นตอนที่ผู้ควบคุมการเรียนรู้ต้องปฏิบัติตาม
4. การป้อนกลับ (Feedback) เป็นการนำเสนอข้อมูลป้อนกลับในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียน
5. ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Resource) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของโปรแกรมที่ผู้เรียนจะต้องเข้าถึง เช่น ตารางเนื้อหา ดัชนี การขอความช่วยเหลือ การคำนวณ การอธิบายคำศัพท์ เป็นต้นซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองย่อมอยู่บนพื้นฐานของการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยมีคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่สนับสนุน ช่วยเหลือในด้านต่างๆ

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้

2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของรอตเตอร์ (Rotter's Social Learning Theory) (พัลลภ พริยะสุวรรค์. 2542: 53-54) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกมา เกิดจากการตัดสินใจโดยยึดจุดมุ่งหมายของตนเองเป็นหลัก พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจะมีทิศทางและตอบสนองไปในทางที่ตนเองพึงพอใจในสถานการณ์ที่ตนเองคิดว่าเหมาะสม ซึ่งเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ หรือความต้องการและทัศนคติในตัวเอง อันเป็นสาเหตุสำคัญต่อการพัฒนาความแตกต่างระหว่างบุคคลในส่วนของทัศนคติ ถ้าบุคคลเชื่อว่าเราสามารถควบคุมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยตัวเราเอง หมายถึง มีความเชื่อในการเสริมแรงภายใน (Internal Control of Reinforcement) เราเหล่านั้นจะกล่าวกับตนเองว่าเราสามารถควบคุมด้วยตนเองได้ (Internal Locus of Control) และถ้าเชื่อว่าเราถูกควบคุมโดยโชค โอกาส หรือบุคคลอื่นที่มีอิทธิพลต่อเรา หมายถึง มีความเชื่อในการเสริมแรงภายนอก (External Control of Reinforcement) เราจะกล่าวกับตนเองว่าเราถูกควบคุมจากภายนอก (External Locus of Control)

ลักษณะการควบคุม แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การควบคุมภายใน (Internal Locus of Control) เป็นลักษณะของบุคคลที่มีการเสริมแรงจากพฤติกรรมของเขาเอง ไม่ว่าการเสริมแรงจะเป็นลักษณะทางบวก (Positive) ทางลบ (negative) หรือเป็นกลางๆ (Neutral) จะมีการตัดสินใจต่องานนั้นและหาทางออกโดยตัวของตัวตนเองนั่นคือเชื่อว่าความสามารถ ความตั้งใจ ทักษะและอื่นๆเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง

2. การควบคุมภายนอก (External Locus of Control) เป็นลักษณะของบุคคลที่มีความเชื่อหรือเจตคติต่องานต่างๆ ว่าความสำเร็จหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับตนนั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากสิ่งภายนอก เช่น โชค โอกาส หรืออำนาจผู้อื่น เป็นต้น

2.1 ทฤษฎีเชิงสาเหตุของไวเนอร์ (Wiener's Attribution Theory) ไวเนอร์ (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2542: 54-55; อ้างอิงจากWeiner, 1979,1985.1986) ได้พัฒนาการควบคุมของรอตเตอร์ ซึ่งเป็นแบบมิตติเดียวให้เป็น 3 มิติ และเรียกทฤษฎีของเขาว่า ทฤษฎีเชิงสาเหตุ (Wiener's Attribution Theory) โดยเสนอว่า การเรียนรู้ของบุคคลจะประสบผลสำเร็จหรือ ล้มเหลวจะมาจากสาเหตุใหญ่ 4 ประการคือ

- 1 .ความสามารถของบุคคล (Ability)
- 2 .ความพยายาม (Effort)
- 3 .ความยากของงาน (Task Difficulty)
- 4 .ความมีโชค (Luck)

ซึ่งแต่ละสาเหตุสามารถแยกออกเป็น 3 มิติ คือ

1. แหล่งของสาเหตุ (Locus) หมายถึง แหล่งที่มาของตัวสาเหตุที่มีอิทธิพล โดยตรงต่อความสำเร็จหรือล้มเหลว แบ่งเป็น 2 ด้านคือ ภายใน (Internal) และภายนอก (External)

2. ความเร็วคงที่ (Stability) หมายถึง ความคงที่ของตัวสาเหตุที่ทำให้บุคคลประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว โดยมีเวลาเป็นตัวแปรสำคัญ เมื่อเวลาเปลี่ยนไปตัวสาเหตุเหล่านั้นยังคงเป็นสาเหตุของผลสำเร็จหรือล้มเหลวอยู่หรือไม่ ถ้ายังคงเป็นสาเหตุอยู่ก็ถือว่า แหล่งของสาเหตุมีความคงที่ แบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ คงที่ (stable) และ ไม่คงที่ (unstable)

3. การควบคุม (control) หมายถึง แหล่งของสาเหตุที่สามารถควบคุมโดยบุคคลได้หรือไม่ แบ่งเป็น 2 อย่างคือ ควบคุมได้ (Controllability) และควบคุมไม่ได้ (Uncontrollability) มิติทั้งสามมิตินี้มีอิทธิพลต่อการโต้ตอบและการมีปฏิสัมพันธ์ของบุคคลกับเหตุการณ์ หรือ สถานการณ์ โดยเฉพาะผลสำเร็จหรือล้มเหลวในการเรียน เช่น มิตติความคงที่ มีอิทธิพลต่อความคาดหวังของบุคคลต่อเหตุการณ์ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวในอนาคต ส่วนมิติแหล่งของสาเหตุ มีอิทธิพลต่อความรู้สึกเชื่อมั่นในตัวเองของบุคคลนั้นๆ

2.3 วิธีการควบคุมการเรียนรู้

การควบคุมการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนด้วยตนเองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีการควบคุมการนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง หมายถึง คำถาม การทบทวนเนื้อหา ข้อความ อธิบาย หรือการก้าวไปยังกรอบเนื้อหาต่อไปที่มีความแตกต่างกันตามความต้องการของผู้เรียน การควบคุมบทเรียนในปัจจุบันมีอยู่ 3 รูปแบบ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program Control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Combination)

2.3.1 การควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนดเนื้อหา วิธีการเรียน เป้าหมาย วัตถุประสงค์ เงื่อนไขในการเรียนให้กับผู้เรียนในการที่จะให้ผู้เรียนผ่านแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหา โดยอัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในบทเรียน (Alessi ; & Trollip. 1991) โปรแกรมจะตรวจสอบความถูกต้องในการก้าวไปสู่เนื้อหาใหม่ของผู้เรียนเมื่อมีการตอบสนองต่อแบบประเมินได้ถูกต้อง (Gizara. 1990) แต่ในกรณีที่ผู้เรียนตอบแบบประเมินผิดจะได้รับการบอกคำตอบผิดและให้กลับไปทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นทันที หลังจากทบทวนแล้วจึงถามปัญหาเดิมอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนตอบปัญหาและก้าวไปสู่เนื้อหาถัดไป (Mable ; & Howard. 1989)

2.3.2 การควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ Internal Control) เป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการเลือกแนวทางในการเรียนจากบทเรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เงื่อนไขในการเรียน ขั้นตอนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับความสนใจและความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับตนเอง (วีระ ไทยพานิช, 2526) ซึ่งตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดีกว่าการเรียนแบบโปรแกรมควบคุม เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์การเรียนรู้ มีความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Mabel and Howard (1989) ที่ศึกษาแรงขับเคลื่อนในการควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียนและการควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เรียนที่ควบคุมบทเรียนที่สามารถรับเนื้อหาที่สัมพันธ์กับปัญหาที่ตอบผิดในบทเรียน และกลุ่มที่ถูกควบคุมโดยโปรแกรมที่กลับไปทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ตอบผิดในทันที ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้เรียนที่ถูกควบคุมโดยตัวผู้เรียนมีความชอบในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ถูกควบคุมโดยโปรแกรม

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเรียนรู้

เทอร์คอตต์ (Turcott . 1986: 1730-a) ศึกษาผลการชี้แนะ 3 แบบคือภาพขาวดำ ภาพเหมือนของจริง และภาพสีไม่เหมือนของจริง วิธีการทำมี 2 แบบคือ การเรียนที่ควบคุมโดยผู้เรียน และการควบคุมจากภายนอก ลักษณะการควบคุมของผู้เรียน 2 ลักษณะ คือ ความเชื่ออำนาจในตน และความเชื่ออำนาจนอกตน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเรียน ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการนำเสนอกับความเชื่ออำนาจในตน

กิซารา (Gizara. 1990: 50) ศึกษาเปรียบเทียบผลการควบคุมโดยผู้เรียนและการควบคุมโดยโปรแกรมในการสอนซ่อมเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนที่ถูกโปรแกรมควบคุมจะได้รับการชี้แนะเนื้อหาใหม่เมื่อตอบปัญหาได้ถูกต้อง แต่การควบคุมโดยผู้เรียนจะสามารถก้าวไปรอบเนื้อหาใหม่เมื่อผู้เรียนต้องการ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเมื่อได้รับการควบคุมโดยผู้เรียน ส่วนผู้เรียนที่มีทัศนคติต่ำจะทำคะแนนได้ดีเมื่อถูกควบคุมโดยโปรแกรม

ไวท์ (Whyte. 1987: 3404-A) ศึกษาวิธีการสอน 2 แบบคือ วิธีอุปมาอุปไมยกับอนุমানในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เชื่ออำนาจภายในตน และกลุ่มที่เชื่ออำนาจภายนอกตน พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเชื่ออำนาจภายในตน-ภายนอกตน (Locus of control) กับวิธีการเรียน 2 แบบดังกล่าว แต่จากค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มมีแนวโน้มว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความเชื่ออำนาจในตนที่ได้เรียนบทเรียนแบบที่ควบคุมโดยผู้เรียนเองหรืออุปมาอุปไมยจะมีผลการเรียนที่ดีกว่าแบบอนุमानหรือควบคุมจากภายนอก

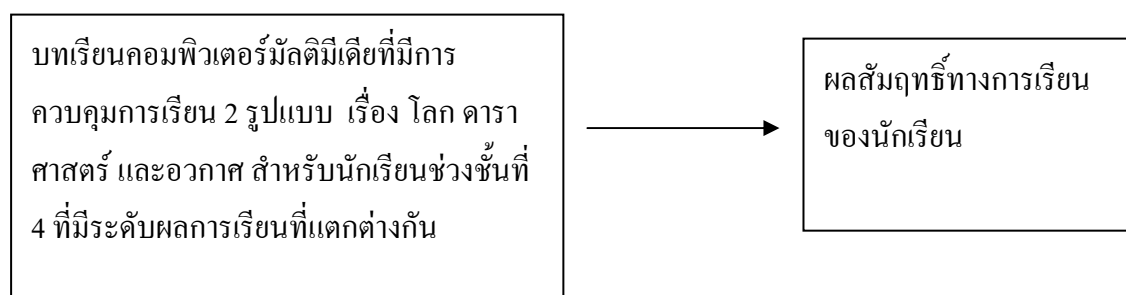
ไวท์และคนอื่นๆ (Whyte ; et.al. 1991: 299-312) ได้ศึกษาการนำนักเรียนมาจับคู่กันเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลคุ่มค่า โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 นักเรียนที่มีความคิดอิสระจับคู่กับนักเรียนที่มีความคิดกล กลุ่มที่ 2 นักเรียนที่มีความคิดอิสระจับคู่กับนักเรียนที่มีความคิดแบบพึ่งพา กลุ่มที่ 3 นักเรียนที่มีความคิดแบบพึ่งพาจับคู่กับนักเรียนที่มีความคิดแบบพึ่งพาและกลุ่มที่ 4 เรียนแบบคนเดียว ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 3

กวาน (Gwan.1994: 357-370) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้จากวิธีการควบคุมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกันคือ การควบคุมโดยโปรแกรม (Program Control) การควบคุมโดยผู้เรียน (Learner Control) และการควบคุมโดยผู้เรียนกับคำแนะนำ (Learner Control with Advicement) โดยทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่มีความคิดอิสระกับกลุ่มที่มีความคิดแบบพึ่งพาผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีความคิดแบบพึ่งพา มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีความคิดแบบอิสระในการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรม ในขณะที่กลุ่มที่มีความคิดแบบอิสระ มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีความคิดแบบพึ่งพาในการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียน

ซาง (Chang, 1987: 34-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยวิธีควบคุมตนเองและโปรแกรมควบคุมการเรียนรู้ โดยบทเรียนเสนอในรูปแบบของการฝึกทบทวน (Drills) คำศัพท์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีควบคุมตนเองจะมีอิสระในการตัดสินใจเลือกหัวข้อที่จะฝึก เลือกข้อมูลย้อนกลับ และเลือกที่จะกลับไปทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนการควบคุมโดยโปรแกรม โปรแกรมจะเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมกับผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกัน แต่พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีควบคุมตนเองในการเรียนใช้เวลาในการเรียนมากกว่า

จากเอกสารงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้ามาแล้วข้างต้นทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะเกิดขึ้นของผู้เรียนที่เกิดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน คือรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง และรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แตกต่างกันทั้ง 2 รูปแบบ เพื่อมุ่งตอบคำถามในการวิจัยที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้นของผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันจะเป็นอย่างไร และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้รูปแบบใดที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 6 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) และการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการทดลองแบบ 3 x 2 Factorial Design มีรายละเอียดการทดลองดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้ออนไลน์ วิทยาศาสตร์

2. ประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร ได้แก่ นักเรียนชาย-หญิงที่ศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง จ. นนทบุรี จำนวน 450 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้ออนไลน์ วิทยาศาสตร์จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร ได้แก่ นักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ หอวัง จ. นนทบุรี ได้มาจากการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยการจับสลากห้องเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ออกมา 3 ห้อง ได้ นักเรียนจำนวน 130 คนจากนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมด 10 ห้อง จำนวน 450 คน

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลางมี ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 26-74 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมี เปอร์เซ็นต์ไทล์ต่ำกว่า 26 โดยใช้ค่า PR จากผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนเป็นเกณฑ์

2.2 ทำการสุ่มอย่างง่ายออกมาจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 60 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเปรียบเทียบตัวแปร ดังนี้

2.2.1 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง รวมจำนวน 20 คน ให้นักเรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียน 2 รูปแบบ โดยให้เรียนรูปแบบละ 10 คน

2.2.2 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง รวมจำนวน 20 คน ให้นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียน 2 รูปแบบ โดยให้เรียน รูปแบบละ 10 คน

2.2.3 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ รวมจำนวน 20 คน ให้นักเรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียน 2 รูปแบบ โดยให้เรียนรูปแบบละ 10 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) และการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการทดลองแบบ 3×2 Factorial Design โดยมี ตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ

ตัวแปรที่ 1 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียน แตกต่างกัน 2 รูปแบบ

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการเรียนที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนดและ ควบคุมการเรียนให้กับผู้เรียน (Program Control หรือ External Control)

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Learner Control หรือ Internal Control)

ตัวแปรที่ 2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

2.1 ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

2.2 ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง

2.3 ผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้ 2 รูปแบบ

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนดและควบคุมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน (Program Control หรือ External Control)

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดและควบคุมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน (Learner Control หรือ Internal Control)

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบให้มีคุณภาพตามเกณฑ์โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2544 และคู่มือครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศสำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดการประเมินผล

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศจากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นข้อๆ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สามารถตรวจสอบ และวัดได้

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาโดยการแตกเนื้อหาในแต่ละตอนเป็นเนื้อหาย่อยๆ โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละข้อที่กำหนดไว้โดยเนื้อหาในแต่ละตอนจะต้องมีความเป็นอิสระจากกัน และไม่มีความต่อเนื่องกัน

1.5 นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แยกเป็นหน่วยย่อยๆแล้วมาเขียนสคริปต์โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่โปรแกรมเป็นตัวควบคุมบทเรียนนั้นจะมีการกำหนดลำดับของเนื้อหาในการเรียนของผู้เรียนรวมถึงเวลาในการศึกษาในแต่ละบทเรียน ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนตั้งแต่เริ่มต้นไปจนจบบทเรียนและไม่สามารถข้ามเนื้อหาตอนใดตอนหนึ่งได้ ส่วนบทเรียนในแบบที่ควบคุมการเรียนโดยผู้เรียนนั้น ผู้เรียนจะสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหาตอนใดตอนหนึ่งก่อนรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถที่จะข้ามเนื้อหาในตอนที่คุณเรียนเห็นว่ามีความเข้าใจดีแล้วไปเลยก็ได้ โดยในแต่ละตอนของเนื้อหาย่อยนั้นจะไม่มีกำหนดเวลาในการศึกษาของผู้เรียน

1.6 นำสคริปต์ที่ได้เขียนขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำสคริปต์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรม Macromedia Flash แล้วบรรจุลงในแผ่นซีดีรอม

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนทั้ง 2 รูปแบบที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ประธานและกรรมการที่เป็นผู้ควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบในเบื้องต้น จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมด้านกราฟิกในครั้งที่ 1 และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนทั้ง 2 รูปแบบ ที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งที่ 1 แล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้องในครั้งที่ 2

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนทั้ง 2 รูปแบบ ที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 เรียบร้อยแล้วไปทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรต่อไป

2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินขึ้น 2 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านการผลิตโดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแบบประเมินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. พิจารณาโครงสร้าง และคุณสมบัติที่ควรประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ และขอบข่ายของการประเมิน โดยมีเกณฑ์ในการประเมินทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านการผลิต ดังนี้

2.1 การประเมินทางด้านเนื้อหา

2.1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา

2.1.2 ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.1.3 เนื้อหาในแต่ละตอนมีความเป็นอิสระต่อกัน

2.1.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

2.2 การประเมินด้านการผลิต

2.2.1 การดำเนินเรื่อง

2.2.2 ตัวอักษร และการใช้สี

2.2.3 การใช้ภาษาและเสียง

2.2.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

3. สร้างแบบประเมินจำนวน 2 ชุด คือแบบประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบประเมินการผลิตด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีการกำหนดความหมายคะแนน ดังนี้

5	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	มีคุณภาพระดับ	ดี
3	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง
2	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
1	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

4. นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ประธานและกรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องครอบคลุมของรายการที่ประเมินและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 7 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ

5. นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามาหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบโดยใช้เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว (2535: 24) ดังนี้

4.51 – 5.00	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
3.51 – 4.50	มีคุณภาพระดับ	ดี
2.51 – 3.50	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
1.00 – 1.50	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

โดยผู้วิจัยกำหนดว่าบทเรียนจะต้องมีคุณภาพระดับ 3.51 ขึ้นไปจึงจะสามารถใช้งานได้

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 170- 177) และศึกษาการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และตรงตามเนื้อหา

3.4 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือกเรื่องโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ รวมทั้งสิ้น 120 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบเบื้องต้นว่าข้อสอบที่ได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และครอบคลุมเนื้อหาตามบทเรียน รวมถึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับผู้เรียนหรือไม่

3.6 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จำนวน 114 คน ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร ที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ มาแล้ว

3.7 นำผลการทดลองที่ได้นำมาวิเคราะห์รายข้อและหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน แล้วเลือกข้อสอบมา 55 ข้อ โดยตอนที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 18 ข้อ และตอนที่ 3 จำนวน 22 ข้อ รวม 55 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เลือกไว้จากข้อ 3.7 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร $KR - 20$ ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ใช้เพื่อทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรต่อไป

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
ตอนที่ 1	15	0.51 – 0.83	0.22 – 0.70	0.50
ตอนที่ 2	18	0.40 – 0.83	0.24 – 0.76	0.53
ตอนที่ 3	22	0.33 – 0.80	0.20 – 0.74	0.78
รวม	55	0.40 – 0.83	0.20 – 0.76	0.99

การดำเนินการทดลอง

1. การดำเนินการทดลองเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อชีววิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ ครั้งที่ 1 จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ทางสถิติ และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 7 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อชีววิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ ครั้งที่ 2 จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. การดำเนินการทดลองเพื่อทำการเปรียบเทียบตัวแปร

การดำเนินการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จำนวน 60 คน โดยให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมบทเรียนต่างกัน 2 รูปแบบ ซึ่งในแต่ละรูปแบบของบทเรียนจะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้ง 3 ระดับ คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ รวมเป็นกลุ่มๆละ 20 คน โดยแบ่งการทำการทดลองออกเป็น 2 ห้อง ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ 1 เวลา 15.00 – 16.30 น . ทำการทดลองกับนักเรียนที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มสูง ปานกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 10 คน รวม 30 คน

- ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ 2 เวลา 15.00 – 16.30 น. ทำการทดลองกับนักเรียนที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน (Learner Control หรือ Internal Control) ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มสูง ปานกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 10 คน รวม 30 คน

2.1 เตรียมความพร้อมของห้องที่จะทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลอง จากนั้นทำการบูตเครื่องเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ทันที

2.2 การทดลองจะเริ่มจากผู้วิจัยจะต้องบอกจุดประสงค์ของการทดลอง และข้อปฏิบัติต่างๆในการทดลอง จากนั้นจึงให้ผู้เรียนเริ่มต้นเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดย ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามวิธีการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละรูปแบบอย่างเคร่งครัดและจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครบทุกข้อเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองบทเรียนจะเก็บข้อมูลของผลการเรียนแต่ละคนเอาไว้ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ทำการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination Power) โดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุด เต็ม ฟาน และการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way Analysis of Variance)

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรเป็นรายคู่ โดยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (LSD: Least Significant Difference)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของการพัฒนา 2 ขั้นตอน คือ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ทั้ง 2 แบบมีเนื้อหาในบทเรียนเหมือนกัน โดยมีความแตกต่างกันเพียงการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน้าของบทเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 1 (External Locus Control) นั้นจะถูกจำกัดด้วยระยะเวลา 20 วินาที ต่อเนื้อหา 1 หน้า และเนื้อหาจะถูกเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบที่ควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเองนั้น (Internal Locus Control) ยังคงใช้เนื้อหาเรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เหมือนกัน เพียงแต่ผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนเนื้อหาในหน้าต่างๆของบทเรียนได้อย่างอิสระ

โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 แบบ มีแบบฝึกหัดระหว่างบท เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบจำนวนข้อ โปรแกรมจะทำการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง และรวมคะแนนให้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 แบบ จะประกอบไปด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 55 ข้อ เท่ากัน ซึ่งแบบทดสอบจะไม่มีเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบเนื่องจากเป็นข้อสอบเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ครั้งแรก จำนวน 5 คน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.	ภาพ ภาษา และเสียง	4.30	0.54	ดี
	ภาพกราฟฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความน่าสนใจ	4.40	0.55	ดี
	ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
	ความชัดเจนของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	0.71	ดี
	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.40	0.55	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
2.	ตัวอักษร และสี	4.20	0.51	ดี
	ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.00	0.71	ดี
	ความเหมาะสมขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.80	0.84	ดี
	ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.20	0.45	ดี
	ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.40	0.55	ดี
	ความเหมาะสมของสีของกราฟฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
3.	การจัดบทเรียน	4.20	0.35	ดี
	ความเหมาะสมของการนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.20	0.45	ดี
	ความเหมาะสมของการนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.20	0.45	ดี
	ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอบทเรียน	4.20	0.45	ดี
	ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพในบทเรียน	4.20	0.45	ดี
	ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.20	0.45	ดี
4.	ระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.00	0.71	ดี
	ความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละเฟรม (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบที่ 1)	4.00	0.71	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.21	0.36	ดี

จากตาราง 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ ครั้งที่ 1 จำนวน 5 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาทั้ง 5 คน มีความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวม อยู่ในระดับดี และมีคุณภาพด้าน ภาพ ภาษา

และเสียงอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพเรื่องภาพกราฟฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ความชัดเจนของเสียงบรรยาย และความเหมาะสมของเสียงดนตรีอยู่ในระดับดี คุณภาพด้านตัวอักษร และสีอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพเรื่องรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร และความเหมาะสมของสีของพื้นหลัง อยู่ในระดับดี ส่วนคุณภาพเรื่องสีของกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

คุณภาพเรื่องการจัดบทเรียน อยู่ในระดับดี คุณภาพในเรื่องความเหมาะสมในการนำเสนอชื่อเรื่องหลัก ความเหมาะสมในการนำเสนอชื่อเรื่องย่อย ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมของจำนวนของกรอบภาพในบทเรียน และความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี คุณภาพด้านระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละเฟรมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในครั้งแรกจำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยสรุปดังนี้

1. ในเรื่องภาพ ภาษา และเสียง ควรตรวจสอบคำผิด ปรับเสียงบรรยายประกอบให้มีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการอัดเสียงบรรยายประกอบบทเรียนใหม่และตรวจสอบการสะกดคำในบทเรียน
2. ในเรื่องตัวอักษร และสี ควรเพิ่มขนาดของตัวอักษรบางหน้าของบทเรียนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ปรับคำอธิบายภาพให้เห็นได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการปรับเพิ่มขนาดของตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น และเพิ่มตัวหนาในหน้าบทเรียนที่มองเห็นไม่ชัด
3. ในเรื่องการจัดบทเรียน ควรเพิ่มหน้าแนะนำบทเรียน และปรับการจัดวางหน้าของบทเรียนบางหน้าให้อ่านได้ง่ายยิ่งขึ้น แก้ไขเรื่องตัวอักษรทับปุ่มปฏิบัติการในบางหน้าของบทเรียน และเพิ่มตัวอักษรอธิบายการทำงานของปุ่มปฏิบัติการต่างๆบนหน้าบทเรียนให้มีความชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขด้วยการเพิ่มหน้าจอในส่วนที่เป็นคำแนะนำการเข้าบทเรียน เพิ่มชื่อปุ่มปฏิบัติการให้มีความชัดเจน และแก้ไขเรื่องตัวอักษรทับปุ่มปฏิบัติการด้วยการย้ายตำแหน่งของปุ่มปฏิบัติการใหม่
4. ในเรื่องระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละหน้าสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแบบที่ 1 (ELOC) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ามีความเหมาะสมแล้ว

ตาราง 3 ผลการประเมินประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเทคโนโลยีการศึกษาครั้งที่ 2 จำนวน 7 คน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.	ภาพ ภาษา และเสียง	4.39	0.48	ดี
	ภาพกราฟฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนที่น่าสนใจ	4.43	0.53	ดี
	ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม	4.43	0.53	ดี
	ความชัดเจนของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.14	0.69	ดี
	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.57	0.53	ดีมาก
2.	ตัวอักษร และสี	4.34	0.51	ดี
	ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.14	0.69	ดี
	ความเหมาะสมขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	0.82	ดี
	ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.29	0.49	ดี
	ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.57	0.53	ดีมาก
	ความเหมาะสมของสีของกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.71	0.49	ดีมาก

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
3.	การจัดบทเรียน	4.31	0.36	ดี
	ความเหมาะสมของการนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.29	0.49	ดี
	ความเหมาะสมของการนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.14	0.38	ดี
	ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอบทเรียน	4.29	0.49	ดี
	ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพในบทเรียน	4.43	0.53	ดี
	ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.43	0.53	ดี
4.	ระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.00	0.58	ดี
	ความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละเฟรม (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบที่ 1)	4.00	0.58	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.32	0.35	ดี

จากตาราง 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบเป็นครั้งที่ 2 จำนวน 7 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาทั้ง 7 คน มีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพเรื่อง ภาพ ภาษา และเสียงอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่อง ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน ความชัดเจนของเสียงบรรยายอยู่ในระดับดี ส่วนเรื่องความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านตัวอักษร และสีอยู่ในระดับดี คุณภาพในเรื่องความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร อยู่ในระดับดี ส่วนคุณภาพในเรื่องความเหมาะสมของสีของพื้นหลังที่ใช้ประกอบบทเรียนและความเหมาะสมของสีของกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

คุณภาพด้านการจัดบทเรียน อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพเรื่องความเหมาะสมของการนำเสนอ ชื่อเรื่องหลัก ความเหมาะสมในการนำเสนอชื่อเรื่องย่อย ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ บทเรียน ความเหมาะสมของจำนวนของกรอบภาพในบทเรียน และความเหมาะสมของการออกแบบ หน้าจอโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี คุณภาพด้านระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละเฟรม สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ผลการประเมินประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระ การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ครั้งแรก จำนวน 3 คน

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.	เนื้อหา	4.41	0.34	ดี
	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
	ความสอดคล้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	0.58	ดีมาก
	ความสอดคล้องของภาพที่นำเสนอกับเนื้อหาในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาย่อย ๆ ภายในตอนหลักของบทเรียน (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่1)	4.33	0.58	ดี
	เนื้อหาตอนหลักแยกจากกันอย่างเด็ดขาด(สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่2)	4.67	0.58	ดีมาก
	ความเหมาะสมของจำนวนเนื้อหาในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
	ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
	ความครอบคลุมของเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
2.	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.33	0.33	ดี
	ความชัดเจนของข้อคำถามในแต่ละข้อ	4.00	0.00	ดี
	ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละตอน	4.67	0.58	ดีมาก
	ความชัดเจนในการสรุปคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	4.33	0.58	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	0.31	ดี

จากตาราง 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับ ดี โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพในเรื่องความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดี เรื่องการลำดับความยากง่ายของเนื้อหาอยู่ๆภายในตอนหลักของบทเรียน (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 1) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ในเรื่องความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และเรื่องความครอบคลุมของเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหาตอนหลักแยกจากกันอย่างเด็ดขาดอยู่ในระดับดีมาก

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องความชัดเจนของข้อคำถามในแต่ละข้อ และเรื่องความชัดเจนในการสรุปคะแนนท้ายแบบฝึกหัดอยู่ในระดับดี ส่วนคุณภาพในเรื่องความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละตอนอยู่ในระดับดีมาก

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในครั้งแรกจำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยสรุปดังนี้

1. ในด้านเนื้อหา เรื่องการสะกดคำในบางหน้าจของบทเรียนมีการสะกดผิด ผู้วิจัยแก้ไขโดยการแก้ไขคำผิดในบทเรียนให้ถูกต้อง และ ตารางแสดงค่าต่างๆในบทเรียนตัวอักษรของตารางขาดหายไป ผู้วิจัยแก้ไขโดยการปรับให้สามารถใช้เมาส์เลื่อนตาราง เพื่อให้ตารางสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆในตารางได้ครบถ้วน

ตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครั้งที่สองจำนวน 5 คน

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.	เนื้อหา	4.36	0.25	ดี
	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.20	0.84	ดี
	ความสอดคล้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.60	0.55	ดีมาก
	ความสอดคล้องของภาพที่นำเสนอกับเนื้อหาในบทเรียน	4.20	0.55	ดีมาก
	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาอยู่ๆภายในตอนหลักของบทเรียน (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่1)	4.40	0.45	ดี
	เนื้อหาตอนหลักแยกจากกันอย่างเด็ดขาด(สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่2)	4.40	0.55	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ความเหมาะสมของจำนวนเนื้อหาในบทเรียน	4.60	0.55	ดีมาก
	ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.20	0.45	ดี
	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.20	0.45	ดี
	ความครอบคลุมของเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้	4.40	0.55	ดี
2.	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.27	0.28	ดี
	ความชัดเจนของข้อคำถามในแต่ละข้อ	4.20	0.45	ดี
	ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละตอน	4.60	0.55	ดีมาก
	ความชัดเจนในการสรุปคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	4.00	0.71	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.31	0.23	ดี

จากตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยสรุปดังนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี คุณภาพในเรื่องความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดี เรื่องการลำดับความยากง่ายของเนื้อหาเรื่อยๆ ภายในตอนหลักของบทเรียน (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 1) และเนื้อหาตอนหลัก แยกจากกันอย่างเด็ดขาด (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 2) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เรื่องความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เรื่องความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และเรื่องความครอบคลุมของเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนคุณภาพในเรื่องความสอดคล้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่องความสอดคล้องของภาพที่นำเสนอกับเนื้อหาในบทเรียน และเรื่องความเหมาะสมของจำนวนเนื้อหาในบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องความชัดเจนของข้อคำถามในแต่ละข้อ และเรื่องความชัดเจนในการสรุปคะแนนท้ายแบบฝึกหัดอยู่ในระดับดี ส่วนเรื่องความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละตอนอยู่ในระดับดีมาก

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรม และการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง ในกลุ่มทดลองที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ดังนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
N	แทน	จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในการทดลอง
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน
df	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
p	แทน	ความน่าจะเป็นของสถิติ
ILOC	แทน	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง
ELOC	แทน	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลองแบบ 3×2 factorial design

หลังจากทำการทดลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐานดังแสดงไว้ในตาราง 6 – 10 ดังนี้

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียน
และการควบคุมการเรียนที่แตกต่างกัน

ระดับผลการเรียน	ค่าสถิติ	การควบคุมการเรียน		รวม
		ELOC	ILOC	
สูง	$\bar{x}$	38.00	25.00	31.50
	S.D.	6.000	5.793	8.799
	N	10	10	20
ปานกลาง	$\bar{x}$	24.00	30.30	27.15
	S.D.	4.643	7.349	6.800
	N	10	10	20
ต่ำ	$\bar{x}$	25.70	18.30	22.00
	S.D.	1.252	4.832	5.120
	N	10	10	20
รวม	$\bar{x}$	29.23	24.53	26.88
	S.D.	7.655	7.705	7.975
	N	30	30	60

จากตาราง 6 การควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC)

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นอันดับแรก รองลงมาคือนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำตามลำดับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนแบบควบคุมโดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นอันดับแรก รองลงมาคือผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำและผลการเรียนปานกลางตามลำดับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนแบบควบคุมโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นอันดับแรก รองลงมาคือผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง และต่ำตามลำดับ

ตาราง 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกันที่เกิดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนที่แตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ระดับผลการเรียน	2	904.633	452.317	15.961**	.000
การควบคุมการเรียนทั้ง 2 แบบ	1	331.350	331.350	11.692**	.001
ปฏิสัมพันธ์	2	985.900	492.950	17.395**	.000
ความแปรปรวนส่วนที่เหลือ	54	1530.300	28.339		

** p < .01

จากตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้ ระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC)

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนของนักเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนที่แตกต่างกัน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 8 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกันเป็นรายคู่

ระดับผลการเรียน	ค่าเฉลี่ยผลการเรียนในแต่ละกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยผลการเรียนกลุ่มต่ำ	ค่าเฉลี่ยผลการเรียนกลุ่มปานกลาง	ค่าเฉลี่ยผลการเรียนกลุ่มสูง
		22.00	27.15	31.50
ต่ำ	22.00	—	5.15**	9.50**
ปานกลาง	27.15		—	4.35*
สูง	31.50			—

* p < .05 ** p < .01

จากตาราง 8 นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำและระดับผลการเรียนปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 9 การเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนของผู้เรียนในแต่ละระดับที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แตกต่างกัน

ระดับผลการเรียน	(I)ค่าเฉลี่ยของ บทเรียน คอมพิวเตอร์แบบ ที่ 1 (ELOC)	(J)ค่าเฉลี่ยของ บทเรียน คอมพิวเตอร์แบบ ที่ 2 (ILOC)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)
ต่ำ	25.70	18.30	7.40**	2.381	.003
ปานกลาง	24.00	30.30	6.30*	2.381	.011
สูง	38.00	25.00	13.00**	2.381	.000

* $p < .05$ ** $p < .01$

จากตาราง 9 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ควบคุมการเรียนโดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำและสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบที่ควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ควบคุมการเรียนโดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 10 การเปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับผล
การเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละระดับ

รูปแบบ บทเรียน คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย	ค่าเฉลี่ยผล การเรียนรู้ใน แต่ละกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยผล การเรียนรู้ใน แต่ละกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยผลการ เรียนกลุ่มปาน กลาง 24.00	ค่าเฉลี่ยผลการ เรียนกลุ่มต่ำ 25.70	ค่าเฉลี่ยผล การเรียนรู้กลุ่ม สูง 38.00
ELOC	ปานกลาง	24.00	—	1.20	14.00*
	ต่ำ	25.70		—	12.30*
	สูง	38.00			—
รูปแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย	ระดับผลการ เรียนในแต่ละ กลุ่ม	ค่าเฉลี่ยรวม ของระดับผล การเรียนรู้ใน แต่ละกลุ่ม	ค่าเฉลี่ยผลการ เรียนกลุ่มต่ำ 18.30	ค่าเฉลี่ยผลการ เรียนกลุ่มสูง 25.00	ค่าเฉลี่ยผล การเรียนรู้กลุ่ม ปานกลาง 30.30
ILOC	ต่ำ	18.30	—	6.70*	12.00*
	สูง	25.00		—	5.30
	ปานกลาง	30.30			—

* $p < .05$

จากตาราง 10 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) ส่งผลให้นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วนรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่มีการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางและสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ในการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการวิจัย
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และ อวกาศสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนกับผู้เรียนที่ระดับผลการเรียนแตกต่างกันที่เกิดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมทางการเรียนที่แตกต่างกัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร ได้แก่ นักเรียนชาย-หญิงที่ศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ หอวัง จ. นนทบุรี จำนวน 450 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 ท่าน จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร ได้แก่ นักเรียนชาย-หญิงที่ศึกษาอยู่ในช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จำนวน 60 คนด้วยการจับสลากนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ โดยการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูงโดยมีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 75 ขึ้นไป ผู้เรียนที่มีผลการเรียนปานกลางจะมีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 26-74 และผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำจะมีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 25 ลงมา จากนั้นสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นมากลุ่มละ 20 คน ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบจะทำการทดลองกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทั้งกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบ (Design)

เป็นการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยทั้งภายในประเทศ และของต่างประเทศจากนั้นจึงสรุปเป็น หลักการ แนวคิด และทฤษฎี แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้จากภายใน และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้จากภายนอก โดยขอความเห็นและแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จากนั้นผู้วิจัยจึงสรุปเอาแนวคิด หลักการ และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างและปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 แบบ

ขั้นที่ 2 การสร้างและพัฒนา (Production and Development)

นำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันทั้ง 2 รูปแบบ มาดำเนินการสร้างและพัฒนา โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ภายใน จำนวน 1 ชุด และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้จากภายนอก จำนวน 1 ชุด รวมทั้งสิ้น 2 ชุด

นำไปผ่านการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน และด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 คน ในครั้งที่ 1 จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ มาคำนวณหาระดับคุณภาพของบทเรียนก่อนจะนำไปผ่านการประเมินครั้งที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 7 คน และทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านในครั้งที่ 2 แล้วทำการคำนวณหาระดับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 2 รูปแบบ ก่อนจะนำไปทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรต่อไป

ขั้นที่ 3 การดำเนินการทดลอง (Implementation)

นำบทเรียนแต่ละรูปแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน รวมเป็นรูปแบบละ 30 คน โดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ 3×2 factorial design จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination Power) โดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุด เตห์ ฟาน และการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way Analysis of Variance)

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรเป็นรายคู่ ในกรณีที่การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีผลต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (LSD: Least Significant Difference)

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการสร้างและพัฒนา

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2. ด้านการทดลอง

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

2.1.1 ระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และต่ำและผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ

2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม (ELOC) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรมเอง (ILOC)

2.1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนของผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนี้

2.1.3.1 ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงและต่ำที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม (ELOC) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC)

2.1.3.2 การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม (ELOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และต่ำ และการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง และระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ

อภิปรายผล

สาเหตุที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพตามเกณฑ์

สาเหตุที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ 3.51 เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบได้ผ่านขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เป็นการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนของการวิจัย และพัฒนา ทั้ง 10 ขั้นตอน ของ ศิริชัย สงวนแก้ว (2534: 173)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการทดลองที่เกิดขึ้นพบว่าระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และต่ำ และผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ

ซึ่งทฤษฎีเชิงสาเหตุของไวเนอร์ (Wiener's Attribution Theory) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ของบุคคลจะประสบผลสำเร็จ หรือล้มเหลวจะมาจากสาเหตุใหญ่ 4 ประการด้วยกัน (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2542: 54-55) คือ

1. ความสามารถของบุคคล (Ability)
2. ความพยายาม (Effort)
3. ความยากของงาน (Task Difficulty)
4. ความมีโชค (Luck)

จะเห็นได้ว่าความสามารถของบุคคล (Ability) นั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนดความสำเร็จหรือความล้มเหลวของบุคคลในการทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด ดังนั้นหากบุคคลมีความสามารถสูงโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในสิ่งที่ทำก็จะมีโอกาสสูงไปด้วยเช่นกัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม (ELOC) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ซึ่งการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมนั้น (ELOC) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวกำหนดเนื้อหาโดยลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากรวมถึงการกำหนดวิธีการเรียน เป้าหมายและเงื่อนไขในการเรียนให้กับผู้เรียน โดยอัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับเวลาที่กำหนดไว้ในบทเรียน (Alessi ; & Trollip. 1991; Belland. 1985) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ในแบบดังกล่าวผู้เรียนจะได้รับเนื้อหาจากบทเรียนอย่างครบถ้วน และค่อยเป็นค่อยไปโดยไม่มีการกระโดดข้ามเนื้อหาปลีกย่อยต่างๆภายในบทเรียนซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถที่จะจดจำ ลำดับความคิด จนถึงการรวบรวมเนื้อหาต่างๆที่ได้ถูกนำเสนอไว้อย่างครบถ้วนและเป็นระเบียบในบทเรียนมาประมวลผลเพื่อใช้ตอบคำถามได้ในที่สุด ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเองนั้น (ILOC) แม้ว่าผู้เรียนจะมีส่วนในการกำหนดความสำเร็จในงานของตนเอง (วีระ ไทยพาณิชย์. 2526) แต่ลักษณะของบทเรียนที่ถูกออกแบบมาให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้อย่างอิสระอาจทำให้ผู้เรียนเลือกเรียนข้ามเนื้อหาตอนที่มีความสำคัญไปรวมถึงการที่ผู้เรียนเลือกเรียนเนื้อหาสลับไปมาอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชานั้นๆจนทำให้การแก้ปัญหาหรือการตอบคำถามผิดพลาดได้

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนของผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนี้

ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงและต่ำที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม (ELOC) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC)

การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรม (ELOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และต่ำ และการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง และระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ซึ่งจากงานวิจัยของกรอปเพอร์ (Groppe. 1964) พบว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่มีความคงที่ให้กับผู้เรียน (Fix-pace Method หรือ External-pace Method) ดังลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC) นั้นจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

สูงกว่าการกำหนดความก้าวหน้าโดยตัวผู้เรียนเอง (Self-paced Method หรือ Learner-pace Method) ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง และผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวโปรแกรม (ELOC) จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) ส่วนการที่ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเองนั้นอาจเนื่องจากสาเหตุที่ว่าผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางโดยปกติแล้วไม่ได้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสามารถในการควบคุมตนเองสูงเท่ากับผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงจึงไม่ชอบการควบคุมการเรียนที่เกิดจากการควบคุมจากตัวโปรแกรมทั้งหมดแต่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะคิด และเลือกที่จะเรียนหรือไม่เรียนเนื้อหาวิชาตามที่ตนชอบและอยากเรียนด้วยเหตุนี้ผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางจึงเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง (ILOC) แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ELOC)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรพิจารณาในด้านการควบคุมการเรียนของนักเรียน โดยคำนึงถึงข้อที่ว่านักเรียนจะต้องสามารถพัฒนาตนเองได้โดยออกแบบให้สามารถปรับสัดส่วนระหว่างรูปแบบการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเองและรูปแบบการควบคุมการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ กล่าวคือ ในระยะเริ่มเรียนควรใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนโดยโปรแกรมก่อน จากนั้นจึงตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อปรับสัดส่วนของการควบคุมการเรียนให้เป็นการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง เพื่อที่จะทำให้บทเรียนน่าสนใจ และท้าทายความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน และเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เรียนทั่วไป ควรออกแบบให้มีการผสมผสานกันระหว่างการควบคุมการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง โดยถ้าเนื้อหาตอนใดยากต่อการทำความเข้าใจ ควรออกแบบบทเรียนโดยใช้การควบคุมการเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และถ้าเนื้อหาตอนใดง่ายต่อการทำความเข้าใจ และต้องการทางเลือกในการเรียน ควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้การควบคุมการเรียนโดยตัวผู้เรียนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผสมผสานระหว่างรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง และรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

2.2 ควรมีการทำวิจัยกับผู้เรียนที่มีลักษณะอื่นๆ เช่น ผู้เรียนที่มีบุคลิกภาพเก็บตัว และแสดงตัวโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีทั้งรูปแบบการควบคุมการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการควบคุมโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือเลือกทำการทดลองกับผู้เรียนที่มีลักษณะเฉพาะตัวแบบอื่นๆเพิ่มเติม

2.3 ควรเปลี่ยนลักษณะของแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนให้มีความหลากหลายของรูปแบบมากยิ่งขึ้น เช่น แบบฝึกหัดที่มีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

2.4 ควรมีการทดลองเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดต่อการนำเสนอบทเรียน 1 หน้า (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบ ELOC) สำหรับผู้เรียน เพื่อทำให้เกิดความแน่ใจว่าผู้เรียนทุกคน และทุกระดับผลการเรียนจะสามารถอ่านเนื้อหาในบทเรียนทันในทุกหน้าของบทเรียน

2.5 ควรผลิตบทเรียนที่มีเสียงบรรยายประกอบในบทเรียนมากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ครบถ้วนในทุกเนื้อหาของบทเรียน และเพื่อป้องกันการเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในขณะที่เรียนอันเนื่องมาจากการที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาต่างๆในบทเรียนจากการอ่านเพียงอย่างเดียว

2.6 ควรเพิ่มรูปแบบปฏิบัติการสำหรับการตัดเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียนออกขณะเรียนในบทเรียนทั้ง 2 แบบ เพื่อผู้เรียนที่ไม่ต้องการฟังเสียงดนตรีจะได้เกิดสมาธิขณะเรียนมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). สถิติ-ข้อมูล. จาก <http://www.mis.moe.go.th/main2>.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอ.เอ. พรินติ้ง.
- กมลรัตน์ ภาณุรัตน์. (2530). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์: 7-13.
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2536, สิงหาคม). มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้. วารสารราชบัณฑิตยสถาน. 1: 6-18.
- . (2537). "IT in University Education", เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จงจิตต์ จันทนสถาน. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จักรี รัชมีฉาย. (2543). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- จิราวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ไตรยางค์และการผันอักษร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ช่อบุญ จิราณาภาพ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้บริการสารสนเทศห้องสมุด สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นงลักษณ์ แก้วกระจ่าง. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทฤษฎีสี่* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถนนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541, มกราคม-เมษายน). *แนวโน้มและบทบาทของเทคโนโลยีในอนาคต. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2: 1-11.*
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข; และชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: โอปิช พับลิชชิง.
- บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว. (2535, 22-25 กรกฎาคม). *การอ้างอิงประชากรเมื่อใช้เครื่องมือวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่ากับกลุ่มตัวอย่าง. วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(1): 170-177.*
- ปิยะรัตน์ จิตมณี. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชญนันท์ นิลสุข. (2542, พฤษภาคม-สิงหาคม). *“การควบคุมโดยผู้เรียนกับการควบคุมโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารวิทยบริการ. 10(2).*
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. วารสาร สสวท. 23: 25-35.*
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2541, ตุลาคม-ธันวาคม). *มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. พัฒนาเทคนิคการศึกษา. 11: 9-15.*
- . (2542). *การออกแบบและการพัฒนามัลติมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ต่างกัน. ปรินญานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ไพฑูรย์ จารุสาร. (2536). *ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536, ฉบับรวมเล่ม). *มัลติมีเดีย: ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 1.*
- ยีน ภู่วรรณ. (2539, กันยายน). *เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22(121).*
- เยาวลักษณ์ สมवास. (2545). *ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- รัชเนีย บุญมี. (2534). การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญาณินพนธ์ กศ. ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2531). สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วิไล กัลยาณวัจน์. (2541). การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิไล องค์ชนะสุข. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิชย์. (2526). “บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”, รวมบทความทางเทคโนโลยีการศึกษา: ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- วุฒิชัย ประสารลอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน วี เจ พรินติ้ง.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: คอมพิวเตอร์วิวิ.
- ศิริพงษ์ ภูพินนา. (2546). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบฝึกที่มีการควบคุมการเรียนรู้ 3 แบบกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2531, มกราคม-มีนาคม). เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ TUTORAIL โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารครูศาสตร์. 16: 1-11.
- สุกรี ยี่ดิน. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุวิทย์ บึงบัว. (2544). ผลของระดับการควบคุมบทเรียนมัลติมีเดียที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมคิด ไชยยันนุรักษ์. (2511). การศึกษาเปรียบเทียบบุคลิกภาพบางด้านของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวดี คล้ายโสม. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง *Present Simple Tence* วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อังคณา ลิ้มกุล. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อดิศักดิ์ ปานด่วน. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การพัฒนาทีมงาน สำหรับหลักสูตรผู้บังคับบัญชาระดับต้น ของกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษา บุญมีประเสริฐ. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Alessi, S. M.; & Trolip R. S. (1991). *Computer Based Instruction Methods and Development*. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.
- Brownne, C. S. (1985, June). A Study of the Locus of Control Relationship Between Supervising Teacher and Student Teacher. *Dissertation Abstracts International*. 45 (12).
- Chang, Y. F. (1987, July). *The Effect on Student Learning of Program Control Versus Learner Control in Computer-Based Vocabulary Drills*. *Dissertation Abstracts International*. 49(12).

- Clark, Babara Irene. (1995). *Understanding Teaching: An Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teacher*. Thesis Ph.D. Arizona: State University. Photocopied.
- Coldevin, Gary; Tovar, Mariella; & Brauer, Aron. (1993). Influence of Instruction Control and Learner Characteristics on Factual Recall and Procedural Learning from Interactive Video. *Canadian Journal of Educational Communication*. 22(2): 113-130.
- Dekker, J. P. (1994). "Interact-How Good is your Multimedia?" (Online). Available from: URL: <http://Valley.nl/avlorg/interac/93-94/903DEKKE/home.html>.
- Desai, Mayurkant S. (1997, January). Longitudinal Study to Assess the Impact to Instructor Based Training Versus Computer Training on User Performance A field Experiment. *Dissertation Abstracts International A*. 57-58.
- Frater, H.; & Paulissen, (1994). *Multimedia Mania*. Grand Rapid, MI: Abacus, Inc.
- Fry, P. S. (1977). Success, Failure, and Resistance to Temptation. *Developmental Psychology*. 13: 519-520.
- Gagne', R. M. (1985). *The Condition of Learning and Theory of Instruction*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gizara, J. M. (1990). A Comparison of the Effect of Student Control CAI and Computer Control CAI in a Remedial Program for Solving Problem in Chemistry. *Dissertation Abstracts International*. 50.
- Green, Babara; others. (1993). *Technology Edge: Guide to Multimedia*. New Jersey: New Rider Publishing.
- .Gwan, – Silk Yoon. (1994). The Effect of Instructional Control, Cognitive Style and Prior Knowledge on Learning of Computer Assisted Instruction. *Journal of Educational Technology System*. 22(4): 357-370.
- Hall, T. L. (1996). *Utilizing Multimedia ToolBook 3.0*. Danvers, MA: Boyd & Fraser.
- Hallis, RoBERT H. (1996). Authoring Multimedia in an Academic Library. *ERIC Document*. ED400822: 14.
- Hatfield M. M.; and G. G. Bitter. (1994). A Multimedia Approach to the Professional Development of Teacher: A Virtual Classroom. *In Technology In Professional Development*. National Council of Mathematics.

- Hughes, Todd F. (1993). *The Effectiveness of Multimedia Technology in the Acquisition of Spanish Vocabulary*. Thesis Ph.D. Pennsylvania: University of Pennsylvania. Photocopied.
- Johnson, R. B.; & rover, V. (1993). *Effect of Instruction on Search Success and Satisfaction on the Word Wide Web*. 5-16.
- Marble, B. K.; & Howard, J. S. (1998). Learner Control and Achievement in Science Computer Assisted Instruction. *Journal of Educational Psychology*. 299-303.
- Osman, M.; & Hannafin, M. J. (1992). Metacognition Research and Theory: Analysis and Implication for Instructional Design. *In Educational Technology Research and Development*. 40(2): 83-99.
- Rosenborg, V.; Others. (1993). *Technology Edge: A Guide to Multimedia*. New Jersey: New Riders Publishing.
- Ross, S. M. (1984). Matching the Lesson to the Student: Alternative Designs for Individualized Learning System. *Journal of Computer-Based Instruction*. 11(2): 42-48
- Rotter, J. B. (1971). *Clinical Psychology*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice – Hall, Inc.
- Santiago, R. S.; & Okey, J. R. (1990). Sorting out Learner Control Research: Implication for Instructional Design and Development. *A paper presented at the Annual Conference of the Association for Educational Communications And Technology. C: Anaheim*.
- Schweir, Richard A. (1992, June). A Taxonomy of Interaction for Instructional Multimedia. *A paper presented at the Association for Media and Technology in Education in Canada*.
- Steinberg, E. R. (1997). Review of Student Control in Computer – Assisted Instruction. *Journal of Computer – Based Instruction*. 3(3): 84-90.
- Tay, Vaughan. (1994). *Multimedial IT Work*. 2 nd ed., Beskeley, CA: McGraw– Hill.
- Turcott, S. D. (1986). The Effect of Cueing Strategies, Method of Presentation, on a Criterion Task. *Dissertation Abstracts International*. 47(9).
- Weiner, B. (1979-1986). *An Attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer-Verlag.

- Whyte, C. K. (1987, March). The Effect of Locus of Control and Instructional Method on Self-Efficiency with Computers. *Dissertation Abstracts International*. 47.
- Whyte, M. M. ; Others. (1991). Individualistic versus Paired/ Cooperative Computer Assisted Instruction: Matching Instructional Method with Cognitive Style. *Journal of Educational Technology System*. 19(4).
- Wittroch, M. C. (1979). The Cognitive Movement in Instruction. *Educational Researcher*. 8: 5-11.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

**ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนจำนวน 55 ข้อ**

ตอนที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	1	0.83	0.37
	2	0.82	0.40
	3	0.64	0.22
	4	0.83	0.37
	5	0.83	0.37
	6	0.83	0.37
	7	0.51	0.20
	8	0.83	0.70
	9	0.83	0.37
	10	0.81	0.31
	11	0.83	0.25
	12	0.69	0.34
	13	0.83	0.37
	14	0.83	0.25
	15	0.82	0.40
2.	16	0.78	0.27
	17	0.83	0.37
	18	0.75	0.64
	19	0.47	0.76
	20	0.83	0.51

ตอนที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
	21	0.58	0.68
	22	0.69	0.33
	23	0.53	0.42
	24	0.53	0.35
	25	0.70	0.42
	26	0.52	0.69
	27	0.73	0.55
	28	0.70	0.59
	29	0.65	0.35
	30	0.40	0.52
	31	0.73	0.66
	32	0.81	0.29
	33	0.79	0.24
3.	34	0.60	0.50
	35	0.42	0.43
	36	0.76	0.41
	37	0.79	0.59
	38	0.48	0.52
	39	0.53	0.48

ตอนที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
	40	0.76	0.62
	41	0.68	0.47
	42	0.56	0.70
	43	0.65	0.74
	44	0.77	0.60
	45	0.41	0.20
	46	0.45	0.33
	47	0.36	0.38
	48	0.80	0.42
	49	0.33	0.76
	50	0.53	0.60
	51	0.66	0.65
	52	0.35	0.22
	53	0.68	0.22
	54	0.46	0.30
	55	0.41	0.40

ค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ 0.99

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 55 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
เพื่อประกอบการวิจัย เรื่อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ กับ
ผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แบบปรนัย
 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงใน
 กระดาษคำตอบ โดยแบบทดสอบแบ่งออกเป็นเนื้อหา 3 บท จำนวน 55 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 โลก และการเปลี่ยนแปลง จำนวน 15 ข้อ

- 1.1 โครงสร้างโลก
- 1.2 ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา
 - 1.2.1 แผ่นดินไหว
 - 1.2.2 ภูเขาไฟ

ตอนที่ 2 ดาวฤกษ์ จำนวน 18 ข้อ

- 2.1 วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- 2.2 ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์
- 2.3 สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์
- 2.4 ระยะห่างของดาวฤกษ์

ตอนที่ 3 เอกภพ จำนวน 22 ข้อ

- 3.1 กำเนิดเอกภพ
- 3.2 กาแล็กซี
 - 3.1.1 กาแล็กซีทางช้างเผือก
 - 3.2.2 กาแล็กซีเพื่อนบ้าน

- 1). ข้อใดเรียกชื่อชั้นของเปลือกโลกทั้ง 3 ชั้นได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. โลกชั้นบน โลกชั้นล่าง โลกชั้นกลาง
 - ข. ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก ชั้นแก่นโลก
 - ค. เปลือกโลกชั้นที่ 1 เปลือกโลกชั้นที่ 2 เปลือกโลกชั้นที่ 3
 - ง. ชั้นผิวโลก ชั้นแมกมา ชั้นแก่นโลก
- 2). ข้อใดคือความหมายของ “เปลือกโลกภาคพื้นทวีป” ที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. ส่วนที่เป็นไหล่เขาได้มหาสมุทรทั้งหมด
 - ข. ส่วนที่เป็นพื้นดินกับพื้นน้ำที่อยู่บนผิวโลก
 - ค. ส่วนที่เป็นแผ่นดินทั้งหมด
 - ง. ส่วนที่เป็นป่าหนาแน่นสลับกับแผ่นดินที่อยู่บนผิวโลก
- 3). ข้อใดคือความหมายของ “ชั้นธรณีภาค” ที่ถูกต้องที่สุด
 - ก. ชั้นแผ่นดินกับมหาสมุทรทั้งหมดรวมกัน
 - ข. ชั้นของหินหนืดที่เย็นตัวแล้ว และหินหนืดที่ยังร้อนอยู่รวมกัน
 - ค. ชั้นของลาวาร้อน และชั้นของที่ปะทุขึ้นมาบนผิวโลกแล้วเย็นตัวลง
 - ง. ชั้นเปลือกโลกส่วนบน และชั้นของเปลือกโลกรวมกัน
- 4). หินหลอมละลายที่มีความร้อนจัด หรือหินหนืด เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร
 - ก. ซิลิกอน
 - ข. แมกมา
 - ค. ลาวา
 - ง. แกรนิต
- 5). “ชั้นแก่นโลก” จะประกอบด้วยสารใดเป็นส่วนใหญ่
 - ก. สารประกอบของหินหนืด
 - ข. สารเหลวร้อนจำพวกโลหะ และนิกเกิล
 - ค. สารประกอบของปรอท
 - ง. สารประกอบของปรอท และตะกั่ว
- 6). ถ้าแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนไหวย่างผิดปกติในทันทีทันใด จะเกิดเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาเหตุการณ์ใด
 - ก. เกิดน้ำท่วมอย่างรุนแรง
 - ข. เกิดคลื่นยักษ์สึนามิ
 - ค. เกิดภูเขาไฟระเบิด
 - ง. เกิดแผ่นดินไหว

- 7). ตำแหน่งบนผิวโลกที่เป็นจุดที่เกิดการไหวสะเทือนของแผ่นดิน เรียกว่า
- ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว
 - จุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว
 - จุดศูนย์กลางการสั่นสะเทือน
 - จุดเกิดคลื่นสั่นสะเทือน
- 8). คลื่นไหวสะเทือนแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ
- คลื่นปฐมภูมิ และคลื่นตติยภูมิ
 - คลื่นในตัวกลาง และคลื่นพื้นผิว
 - คลื่นตามยาว และคลื่นตามขวาง
 - คลื่นสั้น และคลื่นยาว
- 9). เราสามารถแบ่งภูเขาไฟออกตามลักษณะรูปร่างได้กี่ชนิด
- 3 ชนิด
 - 4 ชนิด
 - 5 ชนิด
 - 6 ชนิด
- 10). ภูเขาไฟแบบใดจัดเป็นภูเขาไฟที่มีลักษณะ และขนาดเล็กที่สุด
- แบบกรวยกรวดภูเขาไฟ
 - แบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น
 - แบบรูปโล่
 - แบบรูปแท่น
- 11). “เป็นภูเขาไฟที่มีด้านข้างสูงชันมาก ฐานแผ่ขยายใหญ่ ซึ่งเกิดจากการปะทุอย่างรุนแรง สลับกับการไหลของลาวา” คือลักษณะของภูเขาไฟแบบใด
- แบบกรวยกรวดภูเขาไฟ
 - แบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น
 - แบบรูปโล่
 - แบบรูปแท่น
- 12). “เกิดจากการที่ลาวาที่เหลวมาก และมีคุณสมบัติเป็นด่างไหลทับถมกัน และเย็นตัวลงกลายเป็นที่ราบสูง” คือลักษณะของภูเขาไฟแบบใด
- แบบกรวยกรวดภูเขาไฟ
 - แบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น
 - แบบรูปโล่
 - แบบรูปแท่น

- 13). ภูเขาไฟแบบใดที่สามารถพบเห็นได้ยากที่สุด
- แบบรูปแท่น
 - แบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น
 - แบบรูปโล่
 - แบบกรวยกรวดภูเขาไฟ
- 14). ภูเขาไฟรูปแท่นสามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่าอย่างไร
- ภูเขาไฟหินค่าง
 - ปะชอดด์โคนส์
 - ภูเขาไฟที่ราบสูง
 - ภูเขาไฟแท่นที่ราบสูง
- 15). ถ้าวามีความหนืดน้อย และสามารถไหลไปได้ไกล มักเกิดฐานของภูเขาไฟที่มีลักษณะใด
- ฐานคล้ายรูปกรวย
 - ฐานแบบสลับชั้น
 - ฐานที่มีลักษณะกว้าง
 - ฐานที่มีลักษณะแคบ
- 16). จุดจบของดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย คืออะไร
- สลายกลายเป็นฝุ่นผงในอวกาศ
 - กลายเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
 - กลายเป็นดาวแคระขาว
 - หมดแสงสว่างและกลายเป็นอุกกาบาตในที่สุด
- 17). “การหลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม เมื่อเกิดความสมดุลระหว่างแรงโน้มถ่วงกับแรงดันของแก๊สร้อน” คือคำอธิบายของปรากฏการณ์ใด
- ปรากฏการณ์การเกิดซูเปอร์โนวา
 - ปรากฏการณ์การเกิดดาวฤกษ์ก่อนเกิด
 - ปรากฏการณ์การเกิดดาวแคระขาว
 - ปรากฏการณ์เทอร์โมนิวเคลียร์
- 18). “ดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย” จะมีลักษณะช่วงชีวิตเป็นอย่างไร
- ใช้พลังงานน้อย และมีอายุสั้น
 - ใช้พลังงานน้อย และมีอายุยืนยาว
 - ใช้พลังงานมาก และมีอายุยืนยาว
 - ใช้พลังงานมาก และมีอายุสั้น

- 19). หลังจากทีดาวเคราะห์มีสีซีดจางลงในช่วงสุดท้ายของชีวิต ดาวเคราะห์จะกลายเป็นสิ่งใด
- อุกาบาต
 - ดาวเคราะห์ดำ
 - กลายเป็นฝุ่นละอองปลิวไปในอวกาศ
 - กลายเป็นเศษเสี้ยวถ่านในอวกาศ
- 20). “ดาวฤกษ์ที่มีมวลมาก” จะมีลักษณะของช่วงชีวิตเป็นอย่างไร
- ใช้พลังงานน้อย และมีอายุสั้น
 - ใช้พลังงานน้อย และมีอายุยืนยาว
 - ใช้พลังงานมาก และมีช่วงอายุสั้น
 - ใช้พลังงานมาก และมีอายุยืนยาว
- 21). ค่าความสว่างของดวงดาวจะแสดงค่าเป็น
- แพริลแล็กซ์
 - แมกนิจูด
 - เคลวิน
 - ลองจิจูด
- 22). ค่าของแมกนิจูดกับค่าความสว่างของดวงดาวสัมพันธ์กันอย่างไร
- แมกนิจูดมีค่าน้อย ความสว่างน้อย
 - แมกนิจูดมาก ความสว่างน้อย
 - แมกนิจูดมาก ความสว่างจะมาก
 - ไม่สามารถสรุปได้จนกว่าจะคำนวณระยะห่างของดวงดาวก่อน
- 23). ดาวฤกษ์ที่ริบหรี่ที่สุดที่ตาเปล่าสามารถมองเห็นได้ มีค่าความสว่างเท่ากับเท่าใด
- 6
 - 7
 - 8
 - 9
- 24). ดาวฤกษ์ที่มีค่าความสว่างมากที่สุดที่ตาเปล่าสามารถมองเห็นได้มีค่าความสว่างเท่ากับเท่าใด
- 4
 - 3
 - 2
 - 1

- 25) อันดับความสว่างของดาวฤกษ์ที่สามารถสังเกตได้จากโลก เรียกว่าอะไร
- ก. ความสว่างสมบูรณ์
 - ข. ความสว่างปรากฏ
 - ค. ความสว่างจำเพาะ
 - ง. ความสว่างสัมพัทธ์
- 26). เพราะเหตุใดดาวฤกษ์จึงมีสีที่แตกต่างกัน
- ก. เพราะดาวฤกษ์แต่ละดวงมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ที่ไม่เท่ากัน
 - ข. เพราะดาวฤกษ์แต่ละดวงมีอุณหภูมิผิวของดาวที่แตกต่างกัน
 - ค. เพราะดาวฤกษ์แต่ละดวงมีช่วงอายุที่แตกต่างกัน
 - ง. เพราะดาวฤกษ์แต่ละดวงมีต้นกำเนิดที่ไม่เหมือนกัน
- 27). ถ้าดาวฤกษ์มีสีก่อนไปทาสีน้ำเงิน แสดงว่าดาวฤกษ์ดวงนั้นมีอุณหภูมิผิวเป็นอย่างไร
- ก. อุณหภูมิผิวเย็นต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง
 - ข. อุณหภูมิผิวปานกลาง
 - ค. อุณหภูมิผิวสูง
 - ง. อุณหภูมิผิวดำ
- 28). ดาวฤกษ์ที่มีอายุมากใกล้จุดสุดท้ายของชีวิตจะมีสีเป็นเช่นไร
- ก. สีออกแดง
 - ข. สีออกขาว
 - ค. สีออกฟ้า
 - ง. สีออกน้ำเงิน
- 29). ดาวฤกษ์แต่ละดวงจะมีช่วงอายุสั้น หรือยาวขึ้นอยู่กับสิ่งใด
- ก. ระยะห่างของดาวฤกษ์ดวงนั้นๆกับโลก
 - ข. ความสว่างสมบูรณ์ของดาวดวงนั้นๆ
 - ค. ขนาดของมวลสารของดาวฤกษ์ดวงนั้นๆ
 - ง. ปริมาณของแร่ธาตุต่างๆในดาวฤกษ์ดวงนั้นๆ
- 30). ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่มีขนาดปริมาตรของมวลเป็นอย่างไร
- ก. เป็นดาวฤกษ์ที่มีมวลมาก
 - ข. เป็นดาวฤกษ์ที่มีมวลปานกลาง
 - ค. เป็นดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย
 - ง. เป็นดาวฤกษ์ที่มีมวลไม่คงที่

- 31). การยุบตัวของดาวฤกษ์ที่มีมวลมากนอกจากจะได้ดาวนิวตรอนแล้วยังเกิดบริเวณมืดที่เรียกว่า
- สุญญากาศ
 - หลุมดำ
 - เหวอากาศ
 - ระบบสุริยะ
- 32). ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับดาวฤกษ์
- ดาวฤกษ์เกิดจากการยุบตัวรวมกันของเนบิวลา
 - ดาวฤกษ์ทุกดวงจะมีสีขาวเหมือนกันทุกดวง
 - มวลของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กันกับสีของดาวฤกษ์
 - ดาวฤกษ์จะให้กำเนิดธาตุฮีเลียม และเรเดียม
- 33). ถ้าอุณหภูมิของแก๊สที่แก่นกลางเนบิวลาสูงเพิ่มขึ้นเป็น 15 ล้านเคลวินจะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้น
- ปฏิกิริยาเคมี
 - ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียส
 - ปฏิกิริยาโพลีเมอร์
 - ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์
- 34). ข้อใดไม่ใช่ทฤษฎีที่นักดาราศาสตร์ได้อธิบายไว้เกี่ยวกับการกำเนิดของเอกภพ
- ทฤษฎีการระเบิดครั้งใหญ่
 - ทฤษฎีสภาวะคงที่
 - ทฤษฎีการออสซิลเลชันของเอกภพ
 - ทฤษฎีการกระจายตัวของดวงดาว
- 35). ตามคำอธิบายของ “The Big Bang Theory” กลุ่มมวลสารที่เกิดจากการระเบิดอย่างรุนแรงจะถูกเหวี่ยงตัวออกไปแล้วรวมตัวกันเป็นสิ่งใด
- กลุ่มดาวนพเคราะห์
 - กาแล็กซี
 - ระบบสุริยะ
 - กลุ่มดาวฤกษ์
- 36). ขณะเกิดบิกแบงจะมีเนื้อสารเกิดขึ้นในรูปของอนุภาคพื้นฐาน เรียกว่าอะไร
- ควาร์ก (Quark)
 - อิเล็กตรอน (Electron)
 - โฟตอน (Photon)
 - โปรตอน (Proton)

- 37). ข้อใดไม่ใช่เนื้อสารที่เกิดขึ้นขณะที่เกิดบิกแบง
- ควาร์ก (Quark)
 - อิเล็กตรอน (Electron)
 - โฟตอน(Photon)
 - ฮีเลียม (Helium)
- 38). ตามทฤษฎี บิกแบง เมื่ออนุภาคเจอกับอนุภาคชนิดเดียวกันจะเป็นอย่างไร
- หลอมตัวรวมกันแล้วเกิดการระเหยเปลี่ยนสถานะ
 - หลอมตัวรวมกันกลายเป็นเนื้อสารแล้วเปลี่ยนไปเป็นพลังงานจนหมดสิ้น
 - ผลัดกันซึ่งกันและกันจนแยกออกจากกัน
 - ผลัดกันซึ่งกันและกันจนระเบิดออกมาในที่สุด
- 39). “หลังเกิดบิกแบงเพียง 10 วินาทีอุณหภูมิของเอกภพจะลดลงเป็นสิบล้านล้านเคลวินและทำให้ควาร์กเกิดการรวมตัวกัน” จนกลายเป็นสิ่งใด
- โปรตอน (Proton)
 - นิวทริโน (Neutrino)
 - แอนตินิวทริโน (Anti-Neutrino)
 - โฟตอน(Photon)
- 40). หลังเกิดบิกแบง 300,000 ปีอุณหภูมิของเอกภพจะเป็นอย่างไร
- ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของฝุ่นผงในอวกาศ
 - ไม่คงที่
 - ลดลง
 - เพิ่มขึ้น
- 41). ข้อใดคือหลักฐานที่ช่วยสนับสนุนทฤษฎี บิกแบง
- การขยายตัวของเอกภพ
 - การลดขนาดลงของเอกภพ
 - การที่เอกภพมีขนาดที่ไม่แน่นอน
 - การที่อุณหภูมิของเอกภพสูงขึ้นเรื่อยๆ
- 42). เอ็ดวิน พี ฮับเบิล (Edwin Powell Hubble) นักดาราศาสตร์ชาวอเมริกันค้นพบสิ่งใดเกี่ยวกับเอกภพ
- กาแล็กซีจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เท่ากันและคงที่ตลอดเวลา
 - กาแล็กซีจะเคลื่อนที่ไกลออกไปด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นตามระยะทางและกาแล็กซีที่อยู่ไกลจะเคลื่อนที่เร็วกว่ากาแล็กซีที่อยู่ใกล้
 - กาแล็กซีจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆตามจำนวนของดาวฤกษ์ที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น
 - กาแล็กซีจะหยุดการขยายขนาดในระยะเวลาอันใกล้

- 43). ผู้ที่ค้นพบ เรื่องอนุกรมวิธานของเอกภพคือใคร
- ก. อาร์โน เพนเซียส และโรเบิร์ต วิลสัน
 - ข. ฟ็อนตระกูลไรซ์
 - ค. โทมัส แอลวา เอดิสัน และกาลิเลโอ
 - ง. เอ็ดเวิร์ด พี ฮับเบิล และเลอแมตร์
- 44). สิ่งที่รบกวนเครื่องรับสัญญาณของกล้องวิทยุโทรทรรศน์ ขณะที่อาร์โน เพนเซียส และโรเบิร์ต วิลสัน
ขณะที่ทำการทดลอง คือสิ่งใด
- ก. สัญญาณที่มนุษย์ต่างดาวคิดต่อมายังโลกมนุษย์
 - ข. สัญญาณที่ยังหลงเหลืออยู่ในอากาศโดยเทียบได้กับพลังงานจากการแผ่รังสีของวัตถุดำ
 - ค. คลื่นรบกวนจากอวกาศที่มักเกิดจากการเคลื่อนที่ของดวงดาว
 - ง. คลื่นรบกวนจากดวงอาทิตย์ที่กำลังเผาผลาญมวลของตนเองตลอดเวลา
- 45). ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับ “การออสซิลเลต” ของเอกภพ
- ก. กาแล็กซีกำลังวิ่งหนีเราออกไปด้วยความเร็วสูง และจะเริ่มลดความเร็วลงจนหยุดการเคลื่อนที่
 - ข. กาแล็กซีจะกลับมายังจุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่งและเกิดการระเบิดครั้งใหญ่
 - ค. เอกภพมีวัฏจักรการเกิดที่แตกต่างกันออกไป
 - ง. ดวงอาทิตย์จะกลายเป็นจุดศูนย์กลางของทุกสิ่งทุกอย่างในเอกภพ และไม่มีวันดับ
- 46). “เอกภพมิได้เกิดขึ้นมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่งและเอกภพไม่มีวันถึงจุดอวสาน” เป็นคำกล่าวของ
ทฤษฎีใด
- ก. ทฤษฎีการขยายตัวของเอกภพ
 - ข. ทฤษฎีบิกแบง
 - ค. ทฤษฎีสภาวะคงที่
 - ง. ทฤษฎีการออสซิลเลตของเอกภพ
- 47). ที่ว่างระหว่างดาวฤกษ์ในกาแล็กซีจะเต็มไปด้วยสิ่งใด
- ก. ฝุ่นละอองและดาวเคราะห์น้อย
 - ข. เนบิวลา และกลุ่มแก๊ส
 - ค. แสงสว่าง และหมอกควัน
 - ง. ฝุ่นละอองและหมอกควัน
- 48). เมื่อดูจากด้านบนจะพบว่า “กาแล็กซีทางช้างเผือก” มีรูปร่างคล้ายอะไร
- ก. คล้ายวงแหวน
 - ข. คล้ายกังหัน
 - ค. คล้ายเสี้ยวพระจันทร์
 - ง. คล้ายครึ่งวงกลม

- 49). กาเล็กซีแมกเจลแลนใหญ่ และกาเล็กซีแมกเจลแลนเล็ก จะอยู่บริเวณขอบฟ้าด้านทิศใด
- ทิศใต้
 - ทิศตะวันออก
 - ทิศตะวันตก
 - ทิศเหนือ
- 50). กาเล็กซีแอนโดรเมดาจะอยู่บริเวณขอบฟ้าด้านทิศใด
- ทิศใต้
 - ทิศตะวันออก
 - ทิศตะวันตก
 - ทิศเหนือ
- 51). กาเล็กซีแอนโดรเมดามีรูปร่างแบบใด
- แบบวงรี
 - แบบครึ่งวงกลม
 - แบบกังหันบาร์
 - แบบรูปพระจันทร์โค้ง
- 52). กาเล็กซีแอนโดรเมดาอยู่ห่างจากกาเล็กซีทางช้างเผือกของเราไปไกลประมาณเท่าใด
- 1 ล้านปีแสง
 - 2 ล้านปีแสง
 - 3 ล้านปีแสง
 - 4 ล้านปีแสง
- 53). อักษรย่อ “S” ใช้เป็นอักษรย่อแทนกาเล็กซีแบบใด
- กาเล็กซีรูปไข่
 - กาเล็กซีแบบไร้รูปทรง
 - กาเล็กซีแบบกังหัน
 - กาเล็กซีแบบกังหันบาร์
- 54). กาเล็กซีที่เราสามารถเห็นได้ส่วนมากเป็นกาเล็กซีแบบใด
- กาเล็กซีรูปไข่
 - กาเล็กซีแบบไร้รูปทรง
 - กาเล็กซีแบบกังหัน
 - กาเล็กซีแบบกังหันบาร์

55). ข้อใดคือคำอธิบายของ “เฮโล (Halo)” ที่ถูกต้องที่สุด

- ก. คือบริเวณโดยรอบของจานด้านบน และด้านล่างของระนาบของกาแล็กซีแบบกังหันซึ่งบริเวณนี้มีดาวอยู่น้อยมาก
- ข. คือบริเวณกึ่งกลางของกาแล็กซีแบบกังหันซึ่งมีดาวอยู่เป็นจำนวนมาก
- ค. คือแขนด้านซ้ายของกาแล็กซีแบบกังหันซึ่งมีดาวฤกษ์อยู่เป็นจำนวนมาก
- ง. คือแขนด้านขวาของกาแล็กซีแบบกังหันซึ่งมีดาวเคราะห์อยู่เป็นจำนวนมาก

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

เรื่อง

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ถูก () ลงในช่องตามระดับความคิดเห็นของท่านตามความเป็นจริง
แบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็น
และความหมายในแต่ละช่วงคะแนนไว้ ดังนี้

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

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)

รายการประเมิน	ระดับความเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
1. เนื้อหา					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความสอดคล้องของเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
- ความสอดคล้องของภาพที่นำเสนอกับเนื้อหาในบทเรียน					
- การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาเรื่อยๆภายในตอนหลักของบทเรียน (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 1)					
- เนื้อหาตอนหลักแยกจากกันอย่างเด็ดขาด (สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่ 2)					
- ความเหมาะสมของจำนวนเนื้อหาในบทเรียน					
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละเฟรม					

- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - ครอบคลุมของเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
					
2. แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน - ความชัดเจนของข้อคำถามในแต่ละข้อ - ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละตอน - ความชัดเจนในการสรุปคะแนนท้ายแบบฝึกหัด	.....	.....	.....	.....	.....
					
					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาหลักสูตร
การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

เรื่อง

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)

.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ถูก (✓) ลงในช่องตามระดับความคิดเห็นของท่านตามความเป็นจริง

แบบประเมินนี้เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็น และความหมายในแต่ละช่วงคะแนนไว้ ดังนี้

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

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)

รายการประเมิน	ระดับความเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ภาพ ภาษา และเสียง - กราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนน่าสนใจ - ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม - ความชัดเจนของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน - ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
ตัวอักษร และสี - ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ - ความเหมาะสมขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน - ความเหมาะสมของสีของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					

- ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังที่ใช้ประกอบบทเรียน - ความเหมาะสมของสีของกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
					
การจัดบทเรียน - ความเหมาะสมของการนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน - ความเหมาะสมของการนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน - ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอบทเรียน - ความเหมาะสมของจำนวนกรอบภาพในบทเรียน - ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....
ระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียน - ความเหมาะสมของระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละเฟรม (สำหรับบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบที่ 1)	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อชีววิทยา

1. อาจารย์วัลประภา นาคมินทร์
ครู คศ. 4 หมวดชีววิทยา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
2. อาจารย์ สุทธิ ควนสุวรรณ
ครู คศ. 2 รองหัวหน้าหมวดชีววิทยา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
3. อาจารย์ ประเสริฐ วงศ์เกษมทรัพย์
ครู คศ. 3 หัวหน้าหมวดชีววิทยา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
4. ผศ.ดร. สุจิตรา สือประสาร
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร. กุณทิณี สุวรรณศิริ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รศ.ดร. สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต
สถาบันนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
2. ผศ.ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
3. ผศ. ชชาญ อินทรสุนานนท์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
4. อาจารย์ ดร. นฤมล ศิริวงษ์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
5. อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุล
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

6. อาจารย์ ดร. ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

7. ผศ. ธีรบุญฤทธิ์ ควรรหาเวชศิษฐ์

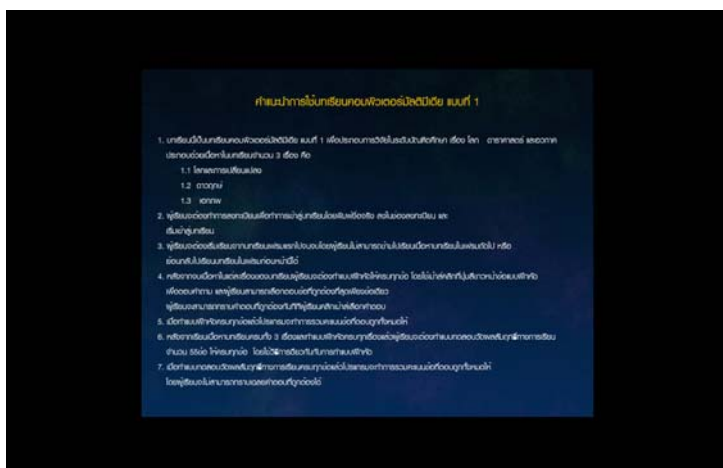
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

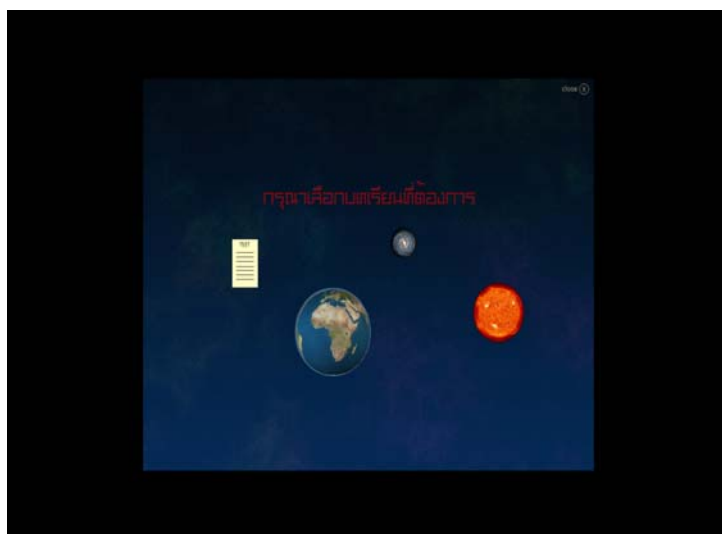
ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

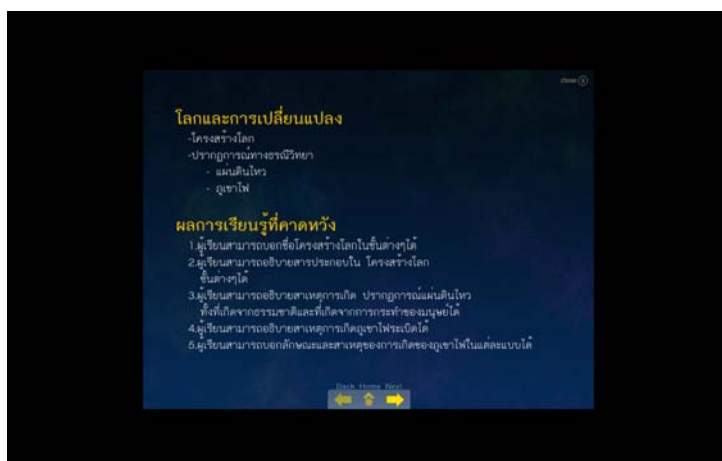


หน้าลงทะเบียนก่อนเข้าบทเรียน

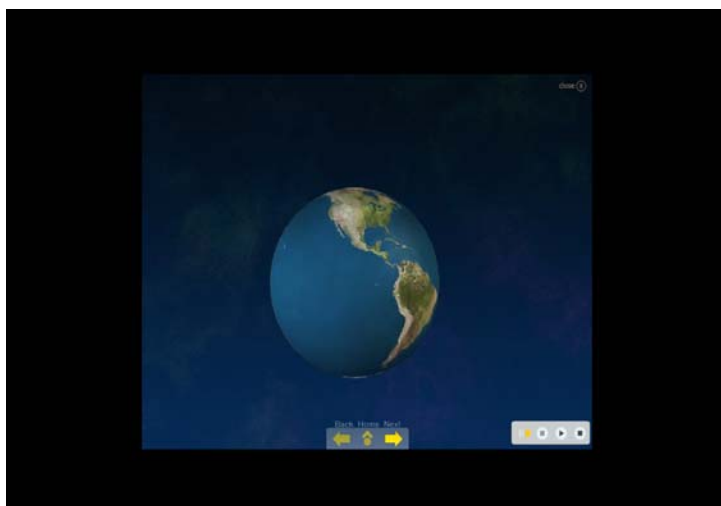
คำแนะนำบทเรียนสำหรับ
บทเรียน (ELOC)คำแนะนำบทเรียนสำหรับ
บทเรียน (ILOC)



หน้าเมนูหลักของบทเรียนแบบ
(ILOC)



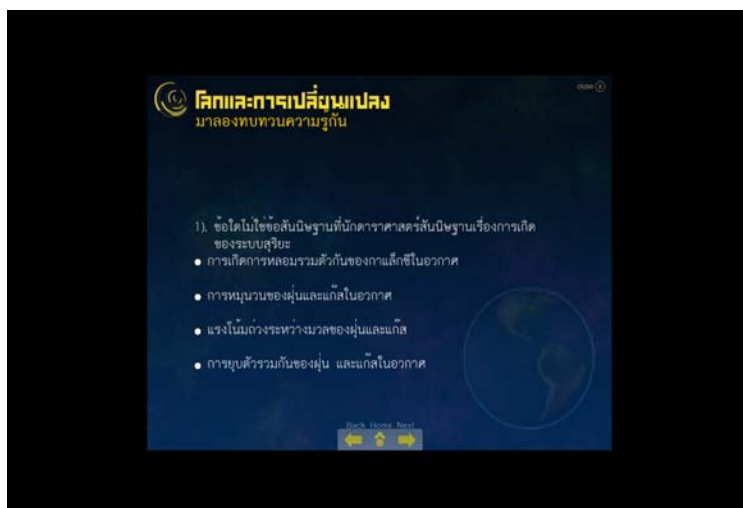
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของ
บทเรียน



หน้าบทเรียนหน้าแรก (ELOC)



บทเรียนหน้าแรกเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของบทเรียนทั้ง 2 แบบ



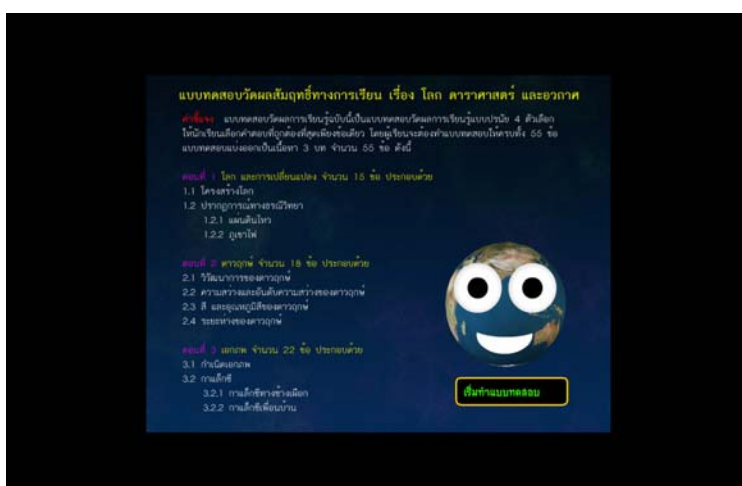
ตัวอย่างแบบฝึกหัดสำหรับบทเรียนทั้ง 2 แบบ



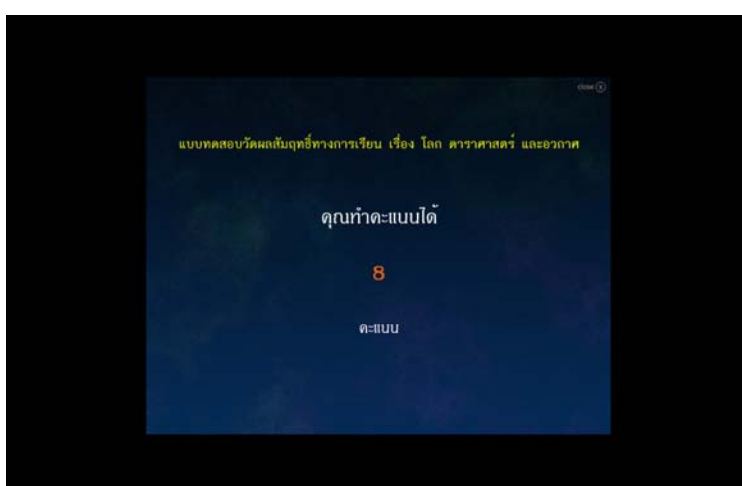
ตัวอย่างการเฉลยแบบฝึกหัดของบทเรียนทั้ง 2 แบบ



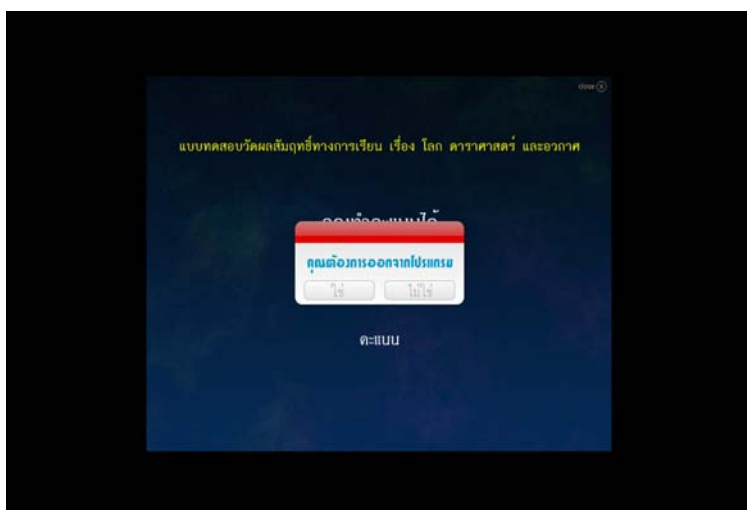
หน้าจอแสดงการรวมคะแนน
แบบฝึกหัด



หน้าจอแสดงคำแนะนำก่อนทำ
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน



หน้าจอแสดงการรวมคะแนน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน



หน้าจอแสดงทางเลือกเมื่อ
เรียนบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ภาคผนวก ข

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
และหนังสือขออนุญาตทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว กนกพร เรือนภู
วันเดือนปีเกิด	9 กรกฎาคม 2523
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	257/19 ถนน พหลโยธิน ตำบล บ้านกล้วย อำเภอ เมือง จังหวัด ชัยนาท 17000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้จัดการฝ่ายการตลาด สาขา กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท วี.เอ็ม.เค. กรุ๊ป จำกัด

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2531	ประถมศึกษา จากโรงเรียนอนุบาลชัยนาท
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
พ.ศ. 2546	การศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ