

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์
ของ
ชนธิชา แสงแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มีนาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๙๙. ๖๐๖
๕๖๖ ๖
๕๖

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ
ของ
ชนธิชา แสงแก้ว

๒๓ เม.ย. ๒๕๕๖

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มีนาคม ๒๕๕๖

๖ ๖ ๕๖

ชนธิดา แสงแก้ว. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 .ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ยงยุทธ ธนุกฤติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์
อภิชัย บวรกิตติวงศ์.

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนไทรโยคเมธีกาญจนวิทยา จังหวัด
กาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน กลุ่มควบคุม
เรียนโดยวิธีสอนปกติจากครูผู้สอน ส่วนกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดย
ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนนี้ในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ มีแบบทดสอบท้ายบทเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ
การสุ่มข้อสอบในแต่ละครั้งของโปรแกรม ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการเรียน 30 คาบ หลังจากเรียนจบแล้วจึงทำแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แล้วนำคะแนนที่ได้จากทั้งสองกลุ่มไปเปรียบเทียบ
โดยใช้สถิติทดสอบ t

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA LESSON ON THE DERIVATIVE FOR
MATHAYOMSUKSA 6

AN ABSTRACT
BY
CHONTICHA SANGKAEW

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
March 2003

Chonticha Saengkaew. (2003). *The Development of Computer Multimedia Lessons on the Derivatives for Mathayomsuksa 6*. Master Thesis, M.Ed.(Mathematics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committees : Assoc. Prof. Yongyouth tanugrit, Assist. Prof. Apichai Bowarnkittiwong.

The purposes of this study were 1) to develop a computer multimedia lessons on derivatives for Mathayomsuksa 6 and 2) to compare students achievement on derivatives.

The subjects of this study consisted of Mathayomsuksa 6 students of Saiyokmaneekeanwittaya school, Kanchanaburi in academic year 2002. The experimental and control groups consisted of 35 students each. The control group learned by traditional instructional approach while the experimental group studied the interactive multimedia computer lessons on derivatives developed by the researcher. Moreover, there was a summative test which was randomly sampling by computer for each experimental student. It took 30 periods (50 minutes per period) for both groups to study the material. Then, for both groups the achievement test developed by the researcher was administered. T-test was applied determine the comparison on the achievement.

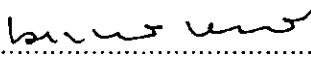
The result showed that there was no significant difference at 0.05 on the achievement of both groups.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

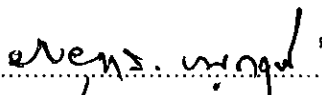
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

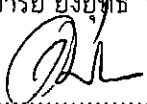
ของ
นางสาวชนธิชา แสงแก้ว

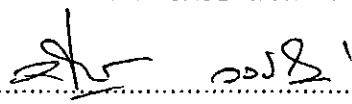
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

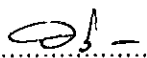

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพรณ์ หะวานนท์)
วันที่ ...๗... เดือน...มีนาคม..... พ.ศ.2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ยงยุทธ ธนุกฤติ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิชัย บวรกิตวงศ์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี วงษ์ใหญ่)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รวีวรรณ งามสันติกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสำเร็จจากความเมตตาจากรองศาสตราจารย์ยงยุทธ ธนุกฤติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิชัย บวรกิตติวงศ์ ที่กรุณาเป็นประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ โดยท่านได้กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยวดี วงษ์ใหญ่ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวรรณ งามสันติกุล ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบและให้คำแนะนำต่าง ๆ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ อาจารย์เสริม จันทวี และ อาจารย์ธนูชัย ภูอุดม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

กราบขอบพระคุณ คณะครูโรงเรียนบ้านเก่าวิทยาที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กราบขอบพระคุณ คณะครูโรงเรียนไทรโยคพัฒนศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้การวิจัยสำเร็จลงได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ คุณวีระชัย เศตะพราหมณ์ ที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยตลอดมา ขอขอบพระคุณที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชนธิชา แสงแก้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
เนื้อหาที่พัฒนาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	24
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	24
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	24
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	27
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	31
จุดมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	31
สรุปผลการวิจัย.....	32
อภิปรายผล.....	32
ข้อเสนอแนะ.....	33
บรรณานุกรม.....	35
ภาคผนวก.....	40
ภาคผนวก ก ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน.....	41

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ข คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	43
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน	45
ภาคผนวก ง ผลงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	53
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	63
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	72
ภาคผนวก ช รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	79
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	82

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 29
- 2 ตารางแสดงผลการทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบลิลล์ฟอร์ส 30
- 3 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ 30
- 4 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 42
- 5 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 44

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	การนำเสนอบทเรียนแบบเส้นตรง	10
2	การนำเสนอบทเรียนแบบอิสระ	10
3	การนำเสนอบทเรียนแบบวงกลม	11
4	ผังงานแสดงกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น	16
5	ผังงานแสดงรายการหลักของบทเรียน	54
6	ผังงานแสดงรายการประวัตินักคณิตศาสตร์	54
7	ผังงานแสดงรายการบทเรียน	55
8	ผังงานแสดงรายการย่อยในแต่ละบทเรียน	55
9	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องอัตราการเปลี่ยนแปลง	56
10	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	57
11	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร	58
12	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องความชันของเส้นโค้ง	59
13	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องอนุพันธ์อันดับของฟังก์ชันคอมโพสิท	60
14	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องอนุพันธ์อันดับสูง	61
15	ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่องการประยุกต์ของอนุพันธ์	62

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาที่มีความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และด้านการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวិทยาการในหลายสาขาได้เจริญก้าวหน้าและขยายตัวเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ที่กล่าวถึงโลกในยุคปัจจุบันและโลกอนาคตว่าจะเป็นโลกแห่งความรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ เน้นการพัฒนาคุณภาพของคนให้มีความรู้ความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคโลกาภิวัตน์ การรู้จักใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นสิ่งสำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 25) อีกทั้งปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่ให้ข้อมูลข่าวสารที่ทันต่อเหตุการณ์และทันสมัย (บรรจง ชูสกุลชาติ, 2537 : 10) คอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องรู้จักและมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาในวงการศึกษาดำเนินเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้มากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ผสมผสานกันอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ อย่างมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ก็สามารถเรียนรู้ได้โดยง่าย จึงทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งเหมาะกับยุคที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลงแต่มีสมรรถนะสูงขึ้น โดยระยะแรกการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปข้อความผสมกับภาพนิ่ง เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2530 มีการนำอุปกรณ์หลายประเภทเช่น เครื่องวัดทัศน เครื่องฉายสไลด์ และเครื่องเสียงเชื่อมต่อกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นแกนกลางทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ ทำให้สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงรวมกันได้ ต่อมาประมาณปี พ.ศ. 2535 ได้มีการปรับปรุงวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยสอดแทรกเนื้อหาในรูปของเสียงและภาพเคลื่อนไหวเข้าเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งบทเรียนที่มีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะนี้เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ปัทมาพร เย็นบำรุง, 2541 : 67)

ปัจจุบันการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนใหญ่จะพบในระดับมัธยมศึกษามากที่สุด และเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด (สมบูรณ์ บุศิริรักษ์, 2539 : 152) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาความคิดของนักเรียนให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความถึถ้วนแม่นยำ สุขุมรอบคอบ มีไหวพริบคิดเป็น ทำเป็น รู้จักนำความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ตลอดจนสามารถทำงานเป็นกลุ่มและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และเป็นศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของทุกคนทั้งทางตรงและทางอ้อม (ยุพิน พิพิธกุล, 2530 : 1 ; กรมอาชีวศึกษา, 2538 : คำนำ) แต่ในบรรดาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ที่นักพัฒนาโปรแกรมได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มักจะเป็น

เนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมากกว่าในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งนี้เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายค่อนข้างเป็นนามธรรม จึงเป็นการยากที่จะสื่อออกมาให้นักเรียนเข้าใจได้

แคลคูลัส เป็นคณิตศาสตร์ที่ส่วนหนึ่งศึกษาถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน ณ จุดใดจุดหนึ่ง และความชันของเส้นโค้ง ซึ่งความสำคัญของการพัฒนาในส่วนดังกล่าวนี้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนานาประการเกี่ยวกับเทคนิคและทฤษฎีบทต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ เช่น ในการปล่อยวัตถุลงจากที่สูง บันทึกระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ขณะเวลาต่าง ๆ เพื่อศึกษาว่าหลังจากที่ปล่อยวัตถุไปแล้ว t วินาที วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใด จากปัญหาในลักษณะนี้เราสามารถใช้ความรู้ในเรื่องของอนุพันธ์มาแก้ปัญหาได้ และผู้วิจัยคิดว่าถ้า نابทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนจะช่วยให้ นักเรียนเกิดมโนคติได้ดียิ่งขึ้น

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมมากมายที่ใช้เป็นเครื่องมือในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียเช่น 1) โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating system) ได้แก่ Microsoft Windows 98 2) โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring system) ได้แก่ Microsoft Visual Basic 6.0 , Macromedia Director 6.0 , Macromedia Authorware 6.0 เป็นต้น 3) โปรแกรมสแกนภาพ ทำกราฟิก และ ตกแต่งภาพ ได้แก่ Adobe Photoshop 5.0 , Kai's Power Tools ฯลฯ 4) โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ และภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ 3D Studio 4.0 , Poser 4.0 , Maple 6 , ฯลฯ 5) โปรแกรมบันทึก ดัดต่อและผสมเสียง ได้แก่ AudioRack 1.0 เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงสนใจที่จะสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เนื่องจากคิดว่าการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน และในกรณีที่นักเรียนขาดเรียนหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนในห้องเรียน นักเรียนสามารถเรียนทบทวนเนื้อหาด้วยตนเองได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะพัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งนี้เพราะการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เรียนมีส่วนลงมือกระทำกิจกรรมร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นรายบุคคลในลักษณะของสื่อการสอนสองทาง ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองและตามอัตราเร็วในการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในห้องเรียน อีกทั้งนักเรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันทั้งในเชิงทฤษฎีและฝึกปฏิบัติด้วยวิธีการวิเคราะห์ประกอบกับการใช้กราฟที่มีลักษณะเด่นคือมีความยืดหยุ่นในด้านของการกำหนดฟังก์ชันต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถที่จะพิมพ์ฟังก์ชันได้ตามต้องการ โดยไม่มีการกำหนดไว้อย่างตายตัวเหมือนที่เคยเป็นมาก่อน และมีภาพประกอบเพื่อสร้างมโนคติที่ถูกต้อง ตลอดจนมีการประเมินผลเพื่อทราบระดับความก้าวหน้าหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาในแต่ละตอน นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนและเพื่อใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้ผลิตสื่อการสอน ตลอดจนนำแนวความคิดที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาต่าง ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา จังหวัดกาญจนบุรี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยนักเรียนห้องหนึ่งประมาณ 35 คน เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ส่วนนักเรียนอีกห้องหนึ่งประมาณ 35 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ กลุ่มทดลองใช้เวลาในการสอน 30 คาบ คาบละ 50 นาที และกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการสอน 30 คาบ คาบละ 50 นาที เช่นกัน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีสอน 2 วิธี ได้แก่วิธีสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับวิธีสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

4. เนื้อหาที่พัฒนาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื้อหาในบทเรียน ประกอบด้วย

- 4.1 อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย
- 4.2 อัตราการเปลี่ยนแปลง ขณะ x มีค่าใด ๆ
- 4.3 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน
- 4.4 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร
- 4.5 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิท
- 4.6 การหาอนุพันธ์อันดับสูง
- 4.7 ความชันของเส้นโค้ง
- 4.8 การประยุกต์เกี่ยวกับค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

โดยใช้เนื้อหาอิงตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมาย โดยการผสมผสานภาพนิ่ง ข้อความ (Text) กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และเสียง (Sound) ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนที่ได้จัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้นโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์และแสดงผลย้อนกลับทันทีไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิด รวมทั้งแสดงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมคำแนะนำการเรียนรู้
2. วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสอนให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้บันทึกไว้ในรูปแผ่นซีดีซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยผู้เรียนดูคำแนะนำและวิธีใช้จากคู่มือนักเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยหรือครูผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็นผู้ควบคุมตามที่ระบุไว้ในคู่มือและให้ช่วยเหลือเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเท่านั้น
3. วิธีสอนปกติ หมายถึง การสอนที่ครูผู้สอนประจำโรงเรียนสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยเนื้อหาอิงตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย
 - 1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 1.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 1.3 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.2 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4.1 หลักการเบื้องต้นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4.2 ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.4.3 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเนื้อหา
 - 2.4.4 การปรับปรุงและการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia)

มัลติมีเดีย หรือ คอมพิวเตอร์สื่อผสมเป็นผลของวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ในด้านเสียง ภาพเคลื่อนไหวจากวิดีโอ ตลอดจนซีดีรอม ได้มีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความดังนี้

กิดานันท์ มะลิทอง (2535 : 80) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน โดยอาจเป็นการใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือในการศึกษารายบุคคล มักจะอยู่ในรูปของสื่อประสม การใช้สื่อประสมนี้โดยทั่วไปจะใช้สื่อแต่ละอย่างเป็นขั้นตอนไป แต่ในบางครั้งก็อาจใช้สื่อหลายชนิดพร้อมกันได้

วสันต์ จันทร์สัจจา (2535 : 246) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การรวมสื่อต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความ กราฟิก เสียง แอนิเมชัน และวีดิทัศน์เข้าด้วยกัน โดยให้แสดงภาพและเสียงออกมาโดยคอมพิวเตอร์

มธุรส จงชัยกิจ (2537 : 6) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การเชื่อมโยง และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นเป็นได้ทั้ง ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวิดีโอ และเสียง คอมพิวเตอร์สื่อผสมเชิงปฏิสัมพันธ์ที่แท้จริง ย่อมเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้ติดต่อ มีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีเหล่านี้ได้โดยตรง

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2538 : 26) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

อเลสซี และทรอลลลิป (Alessi and Trollip. 1985) ; ยีน ภูววรรณ (2535) ; สหส พรหมสิทธิ์ (2535) ได้กล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่าเป็นการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่สามารถเป็นสื่อประสมในตัวเอง กล่าวคือ ด้านสีสัน คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีบนจอภาพได้หลายสีและหลายลักษณะทำหน้าที่สีพื้นหลัง (Background) สีพื้นหน้า (Foreground) สีของกรอบภาพและกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีสันที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ ทางด้านเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้มีเสียงเป็นสิ่งเร้าช่วยเพิ่มความสนใจของผู้อ่าน อีกทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับได้ และในด้านกราฟิกสามารถเสนอภาพและข้อความให้เกิดความเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้เป็นสื่อประสมร่วมกับสื่ออื่นได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของวิดีโอหรือวิดีโอดิสก์เข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพยนตร์ที่มีทั้งตัวอักษร ภาพและเสียง การเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

สุกัญญา ทองรักษ์ (2539 : 31)ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วิทัศน์ ไอเปอร์เทกซ์มาเชื่อมต่อกัน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540 : 109) ได้กล่าวถึง สื่อประสมหรือมัลติมีเดียไว้ว่าเป็นการประยุกต์คอมพิวเตอร์ที่รวมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ และข้อมูลไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลและข่าวสารในรูปแบบต่าง ๆ ได้ครบถ้วนและน่าสนใจมากกว่าเห็นข้อความอย่างเดียว

พัลลภ พริยะสุวรรณ (2541 : 10) ได้สรุปความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่าเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ตัวอักษร (Text) กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวิทัศน์ (Video) เป็นต้น

จากความหมายและคำจำกัดความข้างต้น ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ว่ามัลติมีเดียคือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิทัศน์ ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

แต่ในปัจจุบันมัลติมีเดียที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เพิ่มสำคัญไปมากกว่านี้ ด้วยการเชื่อมโยงโครงสร้างของข้อมูลต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบหรือควบคุมองค์ประกอบต่าง ๆ ได้เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถกระทำโดยผ่านทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือตัวชี้ เป็นต้น

1.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียที่สมบูรณ์จะต้องประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบดังนี้ (พัลลภ พริยะสุวรรณ. 2541 : 11-12)

1. ตัวอักษร ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามความเหมาะสม การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้เช่นการคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การ

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

3. เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัตถุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

4. ภาพเคลื่อนไหว หมายถึงการเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก เช่น การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหวจึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากตัวอักษรตัวอื่น ๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

6. วิดีทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำภาพยนตร์วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปในโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นได้จากโทรทัศน์ ดังนั้นวีดิทัศน์ดิจิทัล และเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง

ดังนั้นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรพิจารณาองค์ประกอบของมัลติมีเดียให้ครบถ้วน เพื่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์น่าสนใจและสร้างความสนใจได้เป็นอย่างดี เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

1.3 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2542: 21-22) ได้แนะนำอุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดียบนเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1) คอมพิวเตอร์

ใช้ประมวล ควบคุม และติดต่อ แก๊ไขข้อมูล รูปภาพ เสียง ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation , Macintosh 11 Ci หรือถ้าเป็นระดับพีซี จะต้องมีความมาตรฐานหนึ่งที่เรียกว่า MPC (Multimedia personal computer)

มาตรฐาน MPC คือมาตรฐานต่ำสุดของคอมพิวเตอร์ระดับพีซี ที่สามารถใช้งานได้กับงานมัลติมีเดียได้ มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการที่เป็นตัวแทนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียสำหรับพีซีเพื่อประกันว่าคอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐานนี้จะสามารถเล่นซอฟต์แวร์มัลติมีเดียได้อย่างแน่นอน ซึ่งในระยะแรกกำหนดขึ้นมานานแล้วสมัยที่ซีพียูยังมีราคาแพงอยู่มาก มาตรฐานระยะนั้น ปัจจุบันเรียกว่า MPC level 1 ต่อมาเมื่อพีซีราคา

ถูกลงและผู้ใช้ต้องการคุณภาพและเสียงที่ดีขึ้นก็ได้กำหนดใหม่ เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่สูงขึ้นกว่าเดิม และเรียกมาตรฐานอันนี้ว่า MPC level 2 ปัจจุบันมาตรฐาน MPC มีข้อกำหนดถึง level 3 โดยสามารถเปรียบเทียบได้ในตาราง ดังนี้

ความต้องการขั้นต่ำ	MPC level 1	MPC level 2	MPC level 3
ซีพียู (CPU)	386 SX 16 Mhz ขึ้นไป	486 SX 25 Mhz ขึ้นไป	Pentium 75 Mhz ขึ้นไป
หน่วยความจำ (RAM)	2 MB	4 MB	8 MB
ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk)	30 MB	160 MB	540 MB
การ์ดแสดงผล (Display)	640 x 480 , 16 สี	640 x 480 , 65, 536 สี	800 x 600 DPI 1.6 MC
การ์ดเสียง (Sound)	8 bit อัตราการสุ่มเสียง 22.05 KHz	8 bit อัตราการสุ่มเสียง 44.1 KHz	16 bit อัตราการสุ่มเสียง 44.1 KHz
ซีดีรอม (CD-ROM)	ความเร็ว 150 KB/Sec. ความจุ 550 MB	ความเร็ว 300 KB/Sec. ความจุ 680 MB	ความเร็ว 600 KB/Sec. ความจุ 680 MB
พอร์ต (Port)	MIDI I/O , Joystick , Parallel Port	MIDI I/O , Joystick, Parallel Port	MIDI I/O , Joystick, Parallel Port
ลำโพง (Speaker)	Mono	Stereo System	Stereo System และ Subwoofer

2) การ์ดเสียง (Sound card)

การ์ดเสียงเป็นฮาร์ดแวร์อีกตัวหนึ่งที่ขาดไม่ได้สำหรับระบบมัลติมีเดีย เพราะในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ออกมารองรับงานประเภทนี้จะมีเสียงดนตรี เสียงประกอบต่าง ๆ เข้ามาร่วมอยู่ในซอฟต์แวร์นี้ด้วย เช่น ซอฟต์แวร์สารานุกรม ซอฟต์แวร์เกม เป็นต้น โดยปกติการ์ดเสียงที่ผลิตกันออกมานั้นต้องสามารถเล่นไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปของ Waveform (.WAV) ซึ่งเทคนิคที่ใช้เก็บข้อมูลเสียงดังกล่าวนี้เรียก PCM (Pulse Code Modulation) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของ MPC เช่นกัน

ในทางเทคนิคสำหรับการ์ดเสียงที่ใช้ได้จะต้องมีชิปที่ใช้ในการแปลงสัญญาณสองตัวด้วยกัน คือ ADC (Analog to Digital Converter) ซึ่งเป็นชิปที่ใช้ในการแปลงสัญญาณเสียงจากสัญญาณอนาล็อกไปเป็นดิจิทัล เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลนั้นไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหรือฮาร์ดดิสก์ได้ นั่นคือการอินพุตสัญญาณเสียงเข้ามาในเครื่องพีซี และในทางกลับกันจะต้องมีชิปอีกตัว คือ DAC (Digital to Analog Converter) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาล็อก นั่นคือกลับมาเป็นสัญญาณเสียงเพื่อส่งออกไปยังลำโพงหรือเครื่องขยายเสียงที่ต่ออยู่กับการ์ดเสียง และคุณภาพของเสียงที่ได้จะขึ้นอยู่กับอัตราการสุ่มของสัญญาณตามข้อกำหนดของ MPC ในปัจจุบันได้พัฒนาให้มีอัตราการสุ่มที่สูงขึ้นอยู่ในขนาด 16 บิต ที่ 44.1 KHz

3) วิดีโอการ์ด (Video card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณวิดีโอที่คนให้สามารถแสดงภาพบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ขณะเดียวกันสามารถส่งสัญญาณอนาล็อกเข้าจอภาพโทรทัศน์ได้โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอเทป ปัจจุบันมีจำหน่ายในท้องตลาดมากมายให้ได้เลือกใช้ตามความต้องการ เช่น Video Blaster Real Magic, MPEG Master เป็นต้น

4) จอภาพ (CRT Monitor)

เป็นจอภาพที่สามารถแสดงสีได้ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพได้สูงกว่าจอโทรทัศน์ทั่ว ๆ ไปและต้องไม่สะท้อนแสง มีการกระจายรังสีที่ต่ำ ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อให้ได้จอภาพนิ่ง

สลายตา ควรเป็นจอภาพขนาด 17 นิ้วเป็นอย่างต่ำ จอรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และสามารถทำการผสมสีได้ตามความเข้มของสีทั้งสามดังกล่าวได้มากถึง 16 ล้านสี

5) เครื่องขับซีดี-รอม (CD-ROM Drive)

เป็นฮาร์ดแวร์อย่างหนึ่งที่ใช้ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์เพื่อการอ่านข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่ในแผ่นซีดี-รอม และแผ่นซีดี-รอมดังกล่าวนี้จะมีคุณลักษณะดังนี้ หนา 1 มม. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. ความจุในการใช้บันทึกข้อมูลมีประมาณ 550 MB 650 MB 680 MB มีความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลตั้งแต่ 150 KB/sec 300 KB/sec 600 KB/sec และความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล 250 ms

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ออเทนและคณะ (Auten and others. : 1983) กล่าวถึงการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหา (Tutorial Lesson)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้ มักใช้สำหรับการสอนเนื้อหาใหม่ หรือเนื้อหาเฉพาะที่นักเรียนไม่เคยเรียน เมื่อเสนอเนื้อหาแล้ว จะมีแบบทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียน แบบทดสอบนี้อาจจะเป็นคำถามประเภทปลายเปิด (Open-ended question) ให้นักเรียนหาคำตอบเอง หรือคำถามประเภทปลายปิด (Close-ended question) ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกจากที่กำหนดมาให้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหาที่ดีจะต้องเสนอคำถามที่เป็นลำดับขั้นของเหตุผล (Logical progressions) ให้ตรงกับจุดมุ่งหมาย การนำเสนอเนื้อหาจะเสนอเป็นเนื้อหาในหน่วยย่อย ๆ แต่มีข้อความมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้เพื่อฝึกและปฏิบัติ

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practices Lesson)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เน้นการฝึกทักษะหลังจากที่นักเรียนได้เรียนบทเรียนนั้น ๆ ไปแล้ว ทักษะที่จะนำมาฝึกจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่าง ๆ สำหรับโปรแกรมการฝึกนั้น นักเรียนจะได้ฝึกจากปัญหา ซึ่งมีการจัดลำดับของทักษะต่าง ๆ จากง่ายไปหายาก และนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดจนครบทั้งหมด บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกจะเสนอเนื้อหาย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบเน้นการตั้งคำถามเฉพาะเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว นักเรียนตอบคำถามนั้นโดยสร้างคำตอบเอง หรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง มีข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกผลของคำตอบโดยทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกและปฏิบัติ นั้น ไม่ได้พยายามสอนแต่จะเป็นการรวบรวมการฝึกทักษะของบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนไปเรียบร้อยแล้ว

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (Problem Solving Lesson)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการที่จะตอบสนองอย่างอิสระ กล่าวคือจะมีคำถาม ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นคำถามที่ใช้ในชีวิตประจำวันจริง ๆ เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องเสนอคำถามให้ต่อเนื่องกับคำตอบของนักเรียนในลักษณะบทสนทนาระหว่างบุคคลสองคน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องป้อนข้อมูลเพื่อเป็นคำชี้แนะ (Key words) ให้มากเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อจะได้เอื้อต่อความคิดของนักเรียนแต่ละคน

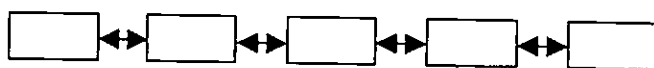
4) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลอง (Simulation Lesson)

ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นการจำลองของจริงเพื่อเป็นตัวอย่างแก่นักเรียน เพราะของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ บางครั้งอาจมีขนาดเล็กจนเกินไปจนทำให้ไม่สะดวกในการศึกษา หรือของบางอย่างอาจมีอันตรายหากเข้าไปศึกษาใกล้ชิด บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลองนี้ มักใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลหิต หรือแสดงภัยธรรมชาติ อันเกิดจากแผ่นดินไหว

จากการจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการสอนเนื้อหาและบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติมีความเหมาะสมที่จะนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เพื่อจะทำให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาที่น่าเสนอได้เป็นอย่างดี ตลอดจนนักเรียนสามารถฝึกทักษะในบทเรียนที่เรียนไปแล้วโดยที่ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบฝึก โดยมีการจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นอกจากนี้แล้วลักษณะของแบบทดสอบยังมีลักษณะเป็นแบบสุ่ม โดยนักเรียนสามารถเข้ามาทบทวนบทเรียนได้บ่อย ๆ เพราะข้อคำถามจะเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ไม่ตายตัว

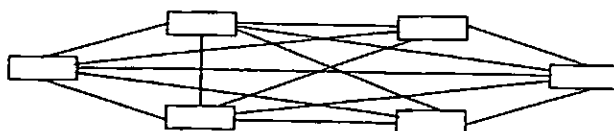
นอกจากนี้ กรีน (Green, 1993) ได้เสนอรูปแบบในการสร้าง Flow Chart ในการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปแบบต่าง ๆ กันไว้ 5 รูปแบบ ดังนี้

1) แบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อย ๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปดูใหม่ได้ การเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ส่วนในการดำเนินเรื่องด้วยวิดิทัศน์ หรือแอนิเมชันสามารถทำได้โดยใส่ในรูปเส้นตรง รวมถึงการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกเป็น Electronics stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถใช้งานได้ดีในวงการธุรกิจโดยการเสนอผลงานเป็นมัลติมีเดีย



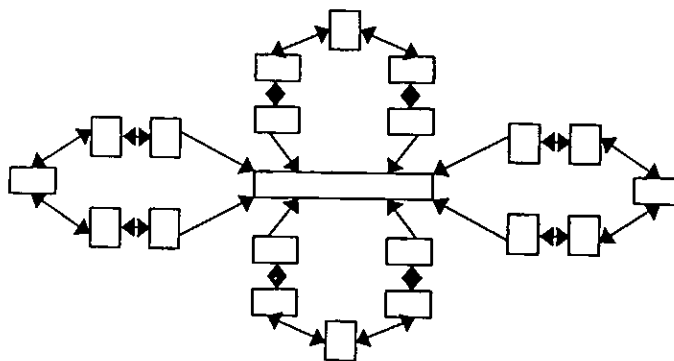
ภาพประกอบ 1 แบบเส้นตรง (Linear progression)

2) แบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดิทัศน์ เพื่อให้มีการเชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การขึ้นนำเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก แต่หากว่าออกแบบไม่ดีพออาจทำให้นักเรียนหลงทางได้ และไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ตามที่ได้วางเอาไว้



ภาพประกอบ 2 แบบอิสระ (Freeform, Hyperjumping)

3) แบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลม แบบเส้นตรงชุดเล็ก ๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 3 แบบวงกลม (Circular Path)

4) แบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียเป็นแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ด้วยการเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5) แบบผสม (Compound Document) เป็นการนำเสนอ มัลติมีเดียในรูปแบบผสมผสานทั้ง 4 แบบ ข้างต้นไว้ด้วยกัน ผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่าง ๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับสเปรดชีต (Spread sheet) ได้อีกด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้รูปแบบผสม (Compound Document) ในการนำเสนอบทเรียน

2.2 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536 :137) และณนุช วรรณหวะ (2538 :51) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมาก ผู้สอนที่รู้เนื้อหาวิชาไม่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง ต้องพึ่งพาอาศัยโปรแกรมเมอร์เป็นส่วนใหญ่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงด้านเจตคติ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก
3. โปรแกรมที่มีการโต้ตอบได้ ส่วนใหญ่จะเป็นแบบให้เลือกตอบ ซึ่งนักเรียนสามารถเดาได้ หากใช้มาก ๆ จะทำให้นักเรียนขาดทักษะในการอธิบาย
4. การเรียนการสอนเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนแต่ละคนนั่งหน้าเครื่องคอมพิวเตอร์คนเดียว นั้นไม่ถูกต้อง ผิดความหมายเพราะนักเรียนแต่ละคนไม่ได้รับการเสริมส่วนที่เก่งและส่วนที่อ่อน
5. เมื่อเวลาผ่านไปนักเรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ลดลง
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะนักเรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าการโต้ตอบกับครูสอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเดียวกัน

7. นักเรียนบางประเภท โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใหญ่มิชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้นหรือเรียนไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

8. ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์จะลดลงก็ตาม แต่สิ่งแวดล้อมของการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่เฉพาะในเขตตัวเมืองที่มีสภาพแวดล้อมที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี

9. นักเรียนและผู้สอนบางกลุ่ม คาดหวังว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลที่ได้รับอาจจะน้อยกว่าที่คาดหวัง ธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุน

2.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขนิษฐา ชานนท์ (2531 : 8) และ ชัยวุฒิ จันมา (2539) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหาจับใจ แทนที่นักเรียนจะเปิดหนังสือบทเรียนทีละหน้า อาจเพียงแค่อ่านพิมพ์บนคอมพิวเตอร์ก็สามารถเลือกบทเรียนได้แล้ว

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรเน้น

3. มีเสียงประกอบทำให้มีความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียน

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาไว้มากกว่าหนังสือเรียนได้หลายเท่า

5. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือนักเรียนได้มาก

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนซ้ำ ๆ ได้หลายครั้งโดยไม่จำกัด

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.4.1 หลักการเบื้องต้นในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพจำเป็นจะต้องอาศัยการประยุกต์ของหลักจิตวิทยาทางการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแต่ละท่านได้กล่าวถึงหลักการในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ พอสรุปได้ดังนี้

อเลสซี และทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1991 : 11-13) ได้กล่าวถึงทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theory) ว่ามีความสำคัญที่สุดต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบจากทฤษฎีปัญญานิยมที่ต้องคำนึงถึงสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1. การรับรู้และการใส่ใจ (Perception and Attention) การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับ การใส่ใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง องค์ประกอบที่อาจช่วยให้เกิดการรับรู้ของนักเรียนคือ การออกแบบการนำเสนอ เช่น รายละเอียดของเนื้อหาและการมีลักษณะเหมือนจริง การใช้สีและเสียงประกอบรูปแบบและขนาดของตัวอักษร การเคลื่อนไหวและตำแหน่งของสิ่งที่นำเสนอบนจอภาพ นอกจากนั้นควรคำนึงถึง

ระดับความสามารถ ความสนใจ ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ความยากของเนื้อหาและลำดับการดำเนินเนื้อหา องค์ประกอบเหล่านี้จะทำให้ให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนตลอดเวลา

2. ความจำ (Memory) เนื้อหาที่เรียนจะต้องเก็บไว้ในความจำและสามารถนำออกมาใช้ได้ หลักสองประการที่จะช่วยในการจำของนักเรียน คือ หลักการจัดและรวบรวม (Organization) และหลักการกระทำซ้ำ (Repetition) การเรียนเนื้อหาใหม่ของนักเรียน หากนักเรียนใช้หลักการจัดและรวบรวมยังไม่เหมาะสม อาจจะใช้หลักการกระทำซ้ำเพื่อช่วยในการจำของนักเรียน

3. ความเข้าใจ (Comprehension) เมื่อนักเรียนรับรู้จากสิ่งเร้าและนำเก็บไว้ในความจำแล้ว นักเรียนจะต้องสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรประกอบด้วยกิจกรรมที่จะประเมินความสามารถของนักเรียนด้านนี้ เช่น การใช้แบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบที่ให้นักเรียนเติมคำตอบสั้น ๆ

4. การเรียนรู้โดยการแสดงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Active Learning) นักเรียนควรจะได้รับการเรียนรู้โดยการกระทำ ไม่ใช่การเรียนรู้โดยการสังเกต การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะทำให้นักเรียนสามารถรับรู้ เข้าใจความรู้ใหม่และเกิดทักษะ การออกแบบให้โปรแกรมบทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนสามารถกระทำได้อย่างง่ายเนื่องจากคอมพิวเตอร์มีขีดความสามารถในด้านนี้เหนือกว่าสื่อชนิดอื่น

5. แรงจูงใจ (Motivation) องค์ประกอบที่จะช่วยให้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นที่น่าสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ควรจะต้องคำนึงถึงการสร้างความท้าทาย สร้างความกระตือรือร้นแก่นักเรียน และการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการควบคุมบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจและเกิดการเรียนรู้ ดังเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสถานการณ์จำลอง และเกมการศึกษา

6. สภาพการควบคุม (Locus of Control) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรจะคำนึงถึงการควบคุมลำดับการนำเสนอ การควบคุมเนื้อหาและวิธีการ ตลอดจนองค์ประกอบอื่น ๆ ทั้งนักเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีส่วนร่วมในการควบคุมการเรียนการสอน

7. การถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) นักเรียนควรจะสมารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในโลกแห่งความจริง ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้เกิดขึ้นจากนักเรียนได้รับการฝึกหัด การมีปฏิสัมพันธ์ การมีลักษณะเหมือนจริงของการสอนและวิธีการใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์

8. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียน วิธีการนำเสนอและกิจกรรมควรจะสนองตอบและสอดคล้องตามระดับความสามารถของนักเรียน ควรมีระบบให้ความช่วยเหลือหรือนำนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่ำ

นอกจากนี้แฮนนาฟิน และ เพค (Hannafin and Peck, 1988 : 46-50) ได้กล่าวถึง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องอาศัยหลักการและการประยุกต์จากทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behavioral Learning Theory) ซึ่งเน้นความสำคัญของสิ่งเร้า พฤติกรรมการตอบสนองซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ และแรงเสริมซึ่งจะช่วยให้เกิดพฤติกรรม นอกจากนี้ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพจะต้องอาศัยทฤษฎีปัญญานิยม ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากนักเรียนรับจากสิ่งเร้า ผ่านกระบวนการสัมผัส แล้วจัดรูปแบบเก็บไว้ในความจำระยะสั้น (Short-term Storage) และเปลี่ยนรูปหรือที่เรียกว่าการเข้ารหัส (Encoding) เก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term Storage) หลังจากนั้นสามารถเรียกสิ่งที่เรียนแล้วมาใช้ได้

2.4.2 ขั้นตอนในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผู้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

อเลสซี และทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1991 : 245-248) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดความต้องการและจุดประสงค์ของบทเรียน
2. รวบรวมเอกสารและวัสดุที่จำเป็นในการพัฒนาบทเรียน
3. ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนให้ชัดเจน
4. ระดมความคิดที่ทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน
5. ออกแบบการสอนซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยแนวคิดที่ดีที่สุดจากการวิเคราะห์เนื้อหาและการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการสอน
6. เขียนผังงานของบทเรียนเพื่อบอกทิศทางของการดำเนินเนื้อหาและแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ในระหว่างการเรียนรู้
7. เขียนเรื่องราวบทเรียนบนกระดาษ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาทั้งที่เป็นตัวอักษรและรูปภาพประกอบ รวมทั้งคำถาม ผลย้อนกลับและสิ่งอื่น ๆ ที่จะแสดงบนจอภาพคอมพิวเตอร์
8. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขั้นตอนการแปลงจากภาพบนกระดาษที่ได้เตรียมการเอาไว้ตามลำดับขั้นตอน ให้กลายเป็นโปรแกรมสำหรับคอมพิวเตอร์
9. ผลิตสื่ออื่น ๆ ที่สนับสนุน ได้แก่ คู่มือสำหรับนักเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือทางเทคนิค และอุปกรณ์การสอนรวมถึง ตารางงาน แผนผัง รูปภาพ และแบบฝึกหัด
10. ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ทราบผลการทดลองนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ และมีการปรับปรุงแก้ไขให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 144) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียไว้ 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
2. วิเคราะห์นักเรียน
3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
7. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
9. ทดลองหาประสิทธิภาพ
10. นำไปใช้
11. ประเมินผลและปรับปรุง

2.4.3 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบการสอนเนื้อหา

2.4.3.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญซึ่งผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหรือผู้ที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ควรจะต้องคำนึงถึง มีนักการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บางท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้

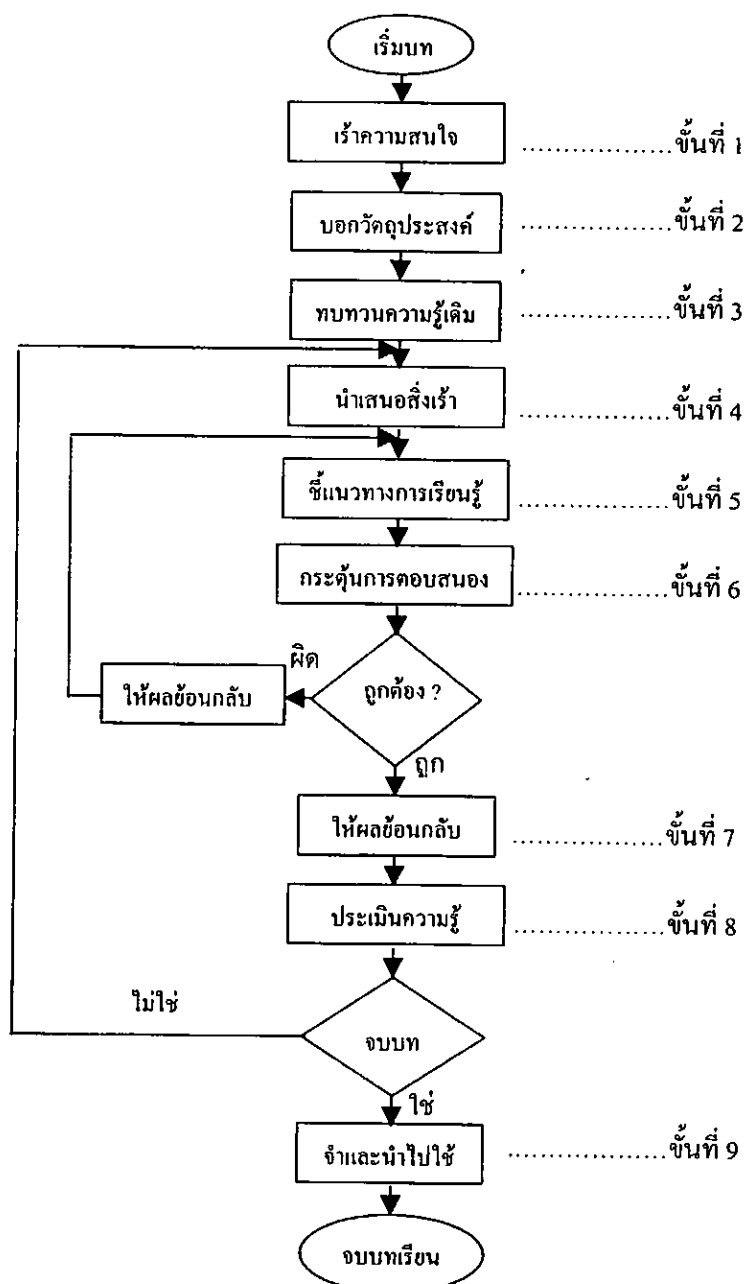
กีเสิร์ท และ ฟูเทรล (Geisert and Futrell. 1990 : 89-90) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาให้มีประสิทธิภาพ องค์ประกอบดังกล่าว ได้แก่ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวัดผลเชิงพฤติกรรม และกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาควรจะต้องกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอนและมีการวัดผลเพื่อตรวจสอบนักเรียนว่าประสบผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ดังกล่าวหรือไม่ ส่วนกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรเป็นไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้านสติปัญญาของ กาเย่ (Gagne) ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้น และนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เฟเรนซ์ และ วอคเคลล์ (Ference and Vockell. 1994 : 25-31) เมอร์ริลล์ (Merrill. 1992 : 77-79) และ สุกีร์ รอดโพธิ์ทอง (2535 : 42-47) กล่าวคือ

1. ได้รับความสนใจของนักเรียน
2. นำเสนอจุดประสงค์ของบทเรียน
3. ตรวจสอบและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน
4. นำเสนอเนื้อหา บรรยายด้วยตัวอักษร กราฟิกและอื่น ๆ โดยใช้วิธีการนำเสนอที่

เหมาะสม

5. ให้ตัวอย่างหรือกิจกรรมประกอบเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
6. นำเสนอโจทย์หรือปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องตามจุดประสงค์
7. ให้ผลย้อนกลับเมื่อนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทั้งในกรณีที่นักเรียนตอบได้ถูกต้องและไม่ถูกต้องก็ตาม หากนักเรียนตอบผิด ควรให้คำแนะนำเพื่อช่วยเหลือนักเรียนและอาจจะให้กระทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
8. ประเมินผลการกระทำของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์หรือไม่
9. ส่งเสริมวิธีการถ่ายโยงความรู้และความคงทนในการจำ ซึ่งให้เห็นถึงวิธีการที่จะนำความรู้ไปใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนครั้งต่อไป

จะพบว่านักการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้กล่าวมาแล้วทุกท่าน ต่างก็ให้หลักการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยกำหนดเป็นขั้นตอนซึ่งประยุกต์มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ สรุปเป็นผังงาน (Lockard. 1990 : 214) ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 ผังงานแสดงกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งประยุกต์มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเบ่

นอกจากนี้แฮนนาฟิน และแพค (Hannafin and Pack. 1988 : 17-23) ยังได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพไว้ 12 ประการ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องพัฒนาขึ้นตามจุดประสงค์ จุดประสงค์เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญซึ่งจะต้องมีความชัดเจน และชี้ให้ชัดว่าเนื้อหาใดเป็นเนื้อหาที่สำคัญสำหรับนักเรียนจะทำให้ นักเรียนมีความตั้งใจ มีแรงจูงใจในการเรียนและแสดงการตอบสนองตามที่กำหนดไว้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรเหมาะสมกับลักษณะของนักเรียน ระดับความรู้ ทักษะ ความสามารถของนักเรียนทั้งความสามารถในการอ่านและการทำความเข้าใจด้านภาษา ตลอดจนความสามารถทางคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับองค์ประกอบเหล่านั้น
 3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากที่สุด เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีศักยภาพที่จะสามารถประเมินผลการตอบสนองของนักเรียนได้เป็นอย่างดี บทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีประสิทธิภาพมากกว่าหนังสือแบบเรียน การให้นักเรียนมีโอกาสได้โต้ตอบมากจะทำให้สามารถทราบถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่
 4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล เหมาะสมกับระดับความสามารถของแต่ละบุคคล นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองให้สอดคล้องตามผลของการตอบสนอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีส่วนซ่อมเสริมความรู้และการให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนตามสมควร
 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรดึงดูดความสนใจของนักเรียน เมื่อนักเรียนมีความสนใจบทเรียนนักเรียนก็จะเกิดความตั้งใจ กระตือรือร้นที่จะเรียนซึ่งอาจจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
 6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรให้ความรู้สึกในทางที่ดีแก่นักเรียน นักเรียนควรจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ในลักษณะที่เกิดความพึงพอใจ มีกำลังใจที่จะเรียน ควรจะได้รับคำชมเชยในกรณีที่ตอบได้ถูกต้อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรจะมีหลักการลงโทษในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ถูกต้อง
 7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรแสดงผลย้อนกลับแก่นักเรียนอย่างหลากหลายเพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่ายการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรแสดงผลย้อนกลับไปหลาย ๆ รูปแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก
 8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอน นักเรียนควรจะสามารถเรียนได้อย่างอิสระโดยมีต้องได้รับการช่วยเหลือ แต่ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเวลาเรียน สถานที่เรียน นอกจากนั้นหากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเสียงประกอบด้วย ก็ไม่ควรให้เสียงนั้นไปรบกวนนักเรียนคนอื่น
 9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีการประเมินผลนักเรียนอย่างเหมาะสม การใช้คำถามควรใช้ภาษาที่นักเรียนคุ้นเคย มีความหมาย ไม่ง่ายจนเกินไป มีความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และการตัดสินคำตอบควรจะต้องชัดเจน
 10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรใช้ขีดความสามารถของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ ไม่ควรใช้เพียงตัวอักษรอย่างเดียว ควรแสดงด้วยกราฟิกประกอบ มีการเคลื่อนไหวอย่างเหมาะสม มีสี และเสียงประกอบเพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน
 11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องอยู่บนพื้นฐานของหลักการออกแบบการสอนเช่นเดียวกับการผลิตสื่อการสอนชนิดอื่น ซึ่งจะต้องประกอบด้วยหลายขั้นตอน ควรจะดึงดูดความสนใจของนักเรียน บอกจุดประสงค์ บอกทักษะเบื้องต้นและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียน นำเสนอลำดับของเนื้อหาอย่างเหมาะสม ให้ผลย้อนกลับ ประเมินผลการเรียน และแจ้งให้นักเรียนได้ทราบ
 12. บทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องได้รับการประเมินผลในทุก ๆ ด้าน ต้องมีการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านคุณภาพการสอน ประสิทธิภาพ ความเหมาะสมของการแสดงผลบนจอภาพ การใช้เสียงประกอบและความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอ ตลอดจนการเร้าความสนใจและสร้างเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน
- ส่วนลอคคาร์ด (Lockard, 1990 : 172-173) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหา ไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีจะต้องพัฒนามโนคติของนักเรียนตามลำดับโดยนักเรียนไม่เกิดความสับสน

2. ใช้วิธีการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม

3. มีการใช้กราฟิกและเสียงประกอบ

4. การทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนต้องมีความเที่ยงตรง

5. มีการทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน

6. สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน

7. นักเรียนสามารถควบคุมการดำเนินเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้

8. นักเรียนสามารถควบคุมการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบโดยสามารถให้แสดงย้อนกลับได้

9. สามารถบันทึกคะแนนหรือผลการเรียนของนักเรียนโดยอัตโนมัติ เพื่อประโยชน์สำหรับผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนและของทั้งชั้นเรียนได้

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีประสิทธิภาพองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงก็คือ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535 : 50) เบรมเบิล และ เมสัน (Bramble and Mason, 1985 : 226-228) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ นอกจากวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการพัฒนาแล้ว ยังมีองค์ประกอบด้านบุคลากรใน 3 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนหรือออกแบบการสอนอาจจะเป็นบุคคลเดียวกันก็ได้ ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาดังกล่าวจะมีบทบาทในการช่วยตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านเนื้อหา การออกแบบการสอนหรือวิธีสอน การออกแบบการแสดงผลบนจอภาพ และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.4.3.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการสร้างรวมไปถึงการทดสอบการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการปรับปรุงแก้ไข ตลอดจนการจัดทำคู่มือประกอบการใช้งาน ช่วงโชติ พันธุเวช (2535 : 51-52) ได้แบ่งวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. การสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งแยกออกเป็น 2 ระบบ คือ

1.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System)

1.2 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. การสร้างด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงเป็นกระบวนการที่ผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นยังจะต้องสิ้นเปลืองเวลาและต้องอาศัยความอดทนในการพัฒนาโปรแกรม ส่วนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปและความเหมาะสมที่นำไปใช้สอนในรูปแบบต่าง ๆ ส่วนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยระบบนิพนธ์บทเรียนนั้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบนิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นหลายระบบ แต่ละระบบก็มีประสิทธิภาพสูง เช่น Authorware Professional,

Course Builder, Quest Authoring System, IconAuthor, WISSE, TenCore Producer และ Mentor/Macvideo (Merrill, 1992 : 225)

Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถด้านมัลติมีเดีย (Multimedia) วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วย Authorware Professional ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรม แต่จะเป็นการทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ (Icon) โดยการนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนเส้นผ้งงานเพื่อกำหนดการทำงานหรือการแสดงผลและความสัมพันธ์ของกรอบแต่ละกรอบ โปรแกรม Authorware Professional นั้น จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการของ Microsoft Windows (สมศักดิ์ ลิมเกิด. 2536 : 4) นอกจากนั้น ประดิษฐ์ ธรรมทัต (Pradit Thammatal. 1993 : 51-53) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้ผลสรุปว่า โปรแกรม Authorware Professional สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพในการนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง การคำนวณ การตัดสินใจ การสร้างภาพและเสียงประกอบ คำถามและการฝึกปฏิบัติ ตลอดจนสามารถประเมินผลคำตอบของนักเรียนได้ ดังนั้น โปรแกรม Authorware Professional จึงเป็นโปรแกรมหนึ่งที่น่าจะเหมาะสมกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และหลังจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรจะจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานสำหรับนักเรียนและเจ้าหน้าที่ควบคุมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ คู่มือที่จะจัดทำขึ้นควรประกอบด้วยรายละเอียดใน 3 หัวข้อ ตามแนวคิดของเคมพ์ และ สเมลลี (Kemp and Smellie. 1989 : 29) กล่าวคือ อธิบายรายละเอียดของระบบคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และอธิบายขั้นตอนการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.4.4 การปรับปรุงและการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

หลังจากสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์และคู่มือประกอบการใช้งานแล้ว 3 ชั้นแรก ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบข้อผิดพลาดของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยจะต้องตรวจสอบทุก ๆ กรณีที่เป็นไปได้ที่นักเรียนจะใช้ตลอดบทเรียน และต้องใช้การตรวจสอบหลาย ๆ ครั้ง หากมีเมนูให้นักเรียนเลือก จะต้องทดลองใช้ทุก ๆ เมนูเลือก เพื่อตรวจสอบการทำงานของจุดแตกกิ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นควรจะตรวจสอบความชัดเจนของคู่มือใช้งานด้วย

ในการประเมินประสิทธิภาพเพื่อการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก่อนที่จะนำไปใช้งานกับกลุ่มเป้าหมาย มีแนวความคิดและวิธีการประเมินเพื่อการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์พอสรุปได้ดังนี้

เมอร์ริลล์ (Merrill. 1992 : 121-128) ได้ให้แนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำแนกทั่วไปและที่พัฒนาขึ้นเองควรจะพิจารณาถึงเกณฑ์ 2 ประการสำหรับการประเมินดังนี้

1. เกณฑ์ในด้านการสอน ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของจุดประสงค์ของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ พิจารณาจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับผลลัพธ์ทางการเรียนที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนั้นควรจะพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้ยุทธวิธีการสอน

2. เกณฑ์ในด้านการนำเสนอ ควรจะแยกพิจารณาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- 2.1 รูปแบบหน้าจอภาพ (Screen Format) การออกแบบหน้าจอภาพ ควรพิจารณาถึงขีดความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรและกราฟิก ควรพิจารณาข้อความที่แสดงบนจอภาพว่ามีความถูกต้องในด้านต่าง ๆ หรือไม่ เช่น หลักไวยากรณ์ การเว้นวรรค การตัดคำและควรให้นักเรียนสามารถอ่านได้โดยง่าย

- 2.2 การชี้หน้า (Navigation) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรพิจารณาถึงวิธีการควบคุมการนำเสนอกรอบของเนื้อหาใหม่หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาในกรอบเดิมแล้ว โดยทั่วไปควรให้

นักเรียนควบคุมการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบแทนการควบคุมของคอมพิวเตอร์ อาจจะกำหนดปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนใช้กดเพื่อแสดงกรอบของเนื้อหาใหม่ การแสดงผลบนจอภาพควรแสดงข้อความก่อนจนนักเรียนอ่านข้อความเรียบร้อยแล้วจึงแสดงตามด้วยภาพ ควรหลีกเลี่ยงการเน้นจุดสนใจมากกว่าหนึ่งแห่งในเวลาเดียวกันบนจอภาพหนึ่ง ๆ ควรให้นักเรียนสามารถควบคุมการแสดงย้อนกลับของกรอบเนื้อหาเดิมได้ในบางโอกาส

2.3 ความง่ายในการใช้งาน (Easy of Use) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาถึงความสะดวกสำหรับนักเรียนที่จะต้องการค้นหาเนื้อหาที่สนใจ การบอกตำแหน่งของการเรียนในบทเรียนที่กำลังใช้งานและควรบอกถึงวิธีการที่นักเรียนจะกระโดดข้ามไปยังจุดต่าง ๆ ในบทเรียนได้โดยสะดวกโดยทั่วไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีเมนูให้นักเรียนเลือกตลอดจนมีเมนูย่อยตามความจำเป็น ควรมีรายการเมนูแสดงเพื่อให้นักเรียนเลือกได้โดยสะดวก ซึ่งอาจจะกำหนดให้เลื่อนแถบสว่างไปตามเมนู หรือกำหนดปุ่มเฉพาะบนแป้นพิมพ์สำหรับการเลือกของนักเรียน นอกจากนี้ควรมีระบบการให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่นักเรียน

2.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เกณฑ์ที่สำคัญประการหนึ่งในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์กับนักเรียน โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรได้รับการออกแบบเพื่อให้โอกาสนักเรียนได้มีการโต้ตอบอย่างมากพอและอย่างเหมาะสม และให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งให้แสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อนักเรียนตอบไม่ถูกต้อง

เบรมเบิล และ เมสัน (Bramble and Mason. 1985 : 171-172) ได้ให้ข้อแนะนำในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่าควรพิจารณาคุณลักษณะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีเนื้อหาถูกต้องและมีคุณค่าทางการศึกษาทั้งเนื้อหาและจุดประสงค์จะต้องเป็นไปตามความต้องการของหลักสูตร
2. ด้านการสอน วิธีการสอนควรจะใช้ที่เหมาะสมและเกิดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์การนำเสนอเนื้อหาควรมีทั้งข้อความ ภาพ สี เสียง และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถควบคุมการนำเสนอเนื้อหาได้ นอกจากนี้ วิธีการสอนควรจะเป็นวิธีการที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน
3. ด้านเทคโนโลยี การแสดงผลบนจอภาพควรชัดเจนและมีประสิทธิภาพนักเรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและอิสระ การออกแบบการใช้ขีดความสามารถของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่เพื่อส่งเสริมและช่วยนักเรียนให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

ส่วนกระบวนการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ แฮนนาฟิน และ เพค (Hannafin and Peck. 1988 : 300-302) ได้แบ่งขั้นตอนการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การประเมินหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one Evaluation) เป็นขั้นตอนการประเมินตั้งแต่เริ่มออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในขั้นนี้เป็นกระบวนการที่ไม่เป็นทางการเพื่อพิจารณาปัญหาสำคัญที่เกี่ยวกับการวางแผนการออกแบบ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านการสอนและเนื้อหา และจะต้องอาศัยข้อมูลจากนักเรียนโดยทดลองใช้ครั้งละคน เพื่อช่วยตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบไว้และมีการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับผู้ออกแบบเพื่อสรุปหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์
2. การประเมินกลุ่มย่อย (Small-group Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการในระหว่างการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เกือบจะเสร็จสมบูรณ์ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการยอมรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่ค่อนข้างเป็นทางการมากขึ้น การดำเนินการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มย่อยและเป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมาย

การรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ของนักเรียน อาจจะกระทำได้โดยการสัมภาษณ์ การสังเกตและการบันทึกข้อมูล

3. การประเมินทดสอบภาคสนาม (Field Test Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการเมื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จสมบูรณ์ นำไปทดลองใช้งานอย่างเป็นทางการ ในขั้นตอนนี้ปัญหาที่เกิดขึ้นและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเกิดขึ้นน้อยมาก มีการประเมินผลการเรียนของนักเรียนและวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คาดหวังและที่นักเรียนได้รับ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ควรจะมีการประเมิน ผลทุกขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เริ่มจากการประเมินจุดประสงค์ ความถูกต้องของ เนื้อหา การใช้ยุทธวิธีการสอนและการออกแบบซึ่งรวมทั้งการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์และการออกแบบ หน้าจอภาพ ตลอดจนการประเมินผลจากการใช้งาน

3. งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1 งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในต่างประเทศมีมากมายหลายสาขาวิชาด้วยกัน อาทิเช่น สาขาวิชาภาษาอังกฤษ มาร์วิน (Marvin, 1981 : 1553-A) ได้ศึกษาผลของข้อมูลย้อนกลับของบทเรียน คอมพิวเตอร์ และบทเรียนโปรแกรมปกติ ที่มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยไมอามี รัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา จำนวน 61 คน ผลปรากฏว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งให้ข้อมูลย้อนกลับโดยบอกข้อผิดและสาเหตุที่ผิดให้กับนักเรียน รวมทั้งให้การเสริมแรง มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษสูงขึ้นกว่าเดิม 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมปกติที่มีการเสริมแรง แต่ไม่ได้รับข้อมูลย้อนกลับซึ่งบอกสาเหตุที่ผิดให้กับนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่าน ภาษาอังกฤษเหมือนเดิม 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่บอกสาเหตุที่ผิดของนักเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ เจตคติในการอ่านภาษาอังกฤษ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จอห์นสัน (Johnson, 1985 : 2178-A) ซึ่งได้ศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คำศัพท์ของนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 โดยได้ศึกษากับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ Total Physical Responses เปรียบเทียบกับ วิธีการเรียนด้วยเทป ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คำศัพท์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทป และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเชื่อมั่นในการใช้ คำศัพท์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากเทป

ส่วนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์พบว่าในปี ค.ศ. 1993 บราวน์ (Brown, 1993 : 3357-A) ได้ออกแบบและ พัฒนาบทเรียนแบบ Tutorial สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่จะเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐาน ฟังก์ชัน แคลคูลัส และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ การคิดแก้ปัญหา และมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน แคลคูลัสได้ดีขึ้น หลังจากนั้นอีก 3 ปี มาเรีย พิลาร์ (Maria Pilar, 1996 : 1380019-A) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนมัลติมีเดีย Tutorial เพื่อสอนเนื้อหาเรขาคณิต เรื่อง สี่เหลี่ยมผืนผ้า ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน และสรุปเชื่อมความสัมพันธ์ของ เนื้อหาไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้เร็วขึ้น และสามารถบูรณาการกับความรู้ใหม่ได้ ส่วนเบ็ตตี้ เจน (Betty Jane, 1996) ศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน 2 รูปแบบ คือ การฝึกทักษะด้วยบทเรียนจาก คอมพิวเตอร์และการฝึกจากการเรียนแบบปกติ และทำแบบฝึกหัดของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับ

การฝึกทักษะด้วยคอมพิวเตอร์มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกจากการสอนแบบปกติ และสนุกกับการฝึกทักษะประกอบที่มีสีสันสวยงาม

3.2 งานวิจัยในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2538 บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยโดยการพัฒนาโปรแกรม มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 28 คน และคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จำนวน 5 คน รวม 33 คน ใช้เวลาทดลองจำนวน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ ๆ ละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้วิจัยสามารถใช้โปรแกรมออร์โธเวิร์และไมโครซอฟต์วินโดวไทย มาผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสอนคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งทำให้โปรแกรมได้ภาพและเสียงชัดเจน ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าควรให้กระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งหน่วยงานผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ส่งป้อนให้กับโรงเรียนต่าง ๆ ได้มีใช้กันอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนในถิ่นที่ห่างไกล ความเจริญ เพราะจะช่วยแก้ไขการขาดแคลนครูที่มีความรู้ความสามารถได้ และนักเรียนในชนบทสามารถเรียนรู้กับวิทยาการใหม่ได้ด้วยตนเอง และเสนอให้ทบวงมหาวิทยาลัยร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการจัดอบรมครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในการผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ต่อมาในปี 2539 มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : ก-ง) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากสถานศึกษา และสถานประกอบการ จำนวน 20 คน และสอบถามความคิดเห็นภายหลังสิ้นสุดการใช้บทเรียนซึ่งมีความยาว 42 ชั่วโมง รวมทั้งสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 8 คน หลังจากทดลองใช้บทเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.23 และผู้ใช้งานสามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นตอบบทเรียนในระดับดี จะเห็นว่านักวิจัยทั้งสองท่านได้มีจุดมุ่งหมายคล้าย ๆ กันคือการมุ่งเน้นให้ครู-อาจารย์ได้มีความรู้เพื่อที่จะได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หลังจากนั้นได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสาขาวิชาต่าง ๆ ขึ้นมากมาย ดังเช่นในปี พ.ศ. 2540 ลักษณะพร ไรจน์พิทักษ์กุล (2540 : 94) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง โสตทัศนอุปกรณ์ ประเภทเครื่องฉายกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย รวม 4 สัปดาห์ 8 คาบการเรียน กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนในปี พ.ศ. 2541 มินกวิทย์หลายท่านที่ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น เช่นในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สมปราวณา วงศ์บุญหนัก (2541) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในการสอนฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเครื่องมือขึ้นใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 36 คน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนทั้งด้านความคิดรวบยอด ด้านทักษะกระบวนการ และด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยของการเรียนในรูปแบบกลุ่มสูงกว่าแบบรายบุคคล ส่วนสาขาวิชาภาษาไทย ธัญญา ดันดิขวลิต (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาภาษาไทย เรื่องการ

เขียนภพย์ยานี 11 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยก่อนใช้บทเรียนมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นอกจากนี้ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2542) ได้ออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 180 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและชนิดของแบบฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) ชนิดของแบบฝึกที่ต่างกันมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกันมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในกับรูปแบบการควบคุมการเรียนภายนอก มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในกับรูปแบบการควบคุมการเรียนภายนอก มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 6) กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในกับเรียนจากแบบฝึกในห้องเรียนปกติ มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากที่กล่าวมาจะพบว่าในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเภทคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นจำนวนมาก แต่กลับพบว่าการผลิตสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีน้อยมาก ฉะนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนได้เกิดมโนคติเกี่ยวกับอนุพันธ์ และสามารถนำความรู้ในเรื่องของการประยุกต์อนุพันธ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไทรโยคมนตรีกาญจนวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไทรโยคมนตรีกาญจนวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละประมาณ 35 คน การจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างทั้งสองห้องได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน เมื่อได้ห้องเรียนทั้งสองห้องแล้ว จากนั้นใช้วิธีจับฉลากเลือก 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง และอีก 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ศึกษาเนื้อหาเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันจากหนังสือต่าง ๆ ดังนี้

- Calculus and Analytic Geometric

โดย George B. Thomas, Jr. and Ross L. Finney

- Calculus with Analytic Geometric
โดย Haward Anton
- Calculus
โดย Dennis G. Zill
- Calculus with Maple V.
โดย John S. Devitt
- แคลคูลัส 1 และเทคนิคการใช้ Graphing Calculator
โดย รองศาสตราจารย์กมล เอกไทยเจริญ
- คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ค 015 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

ขั้นที่ 2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ผู้วิจัยจะกำหนดการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมของบทเรียน และจำนวนคาบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. บทนำ	จำนวน	1	คาบ
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย	จำนวน	3	คาบ
3. อัตราการเปลี่ยนแปลง ขณะ x มีค่าใด ๆ	จำนวน	3	คาบ
4. อนุพันธ์ของฟังก์ชัน	จำนวน	4	คาบ
5. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร	จำนวน	4	คาบ
6. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิท	จำนวน	3	คาบ
5. การหาอนุพันธ์อันดับสูง	จำนวน	2	คาบ
6. ความชันของเส้นโค้ง	จำนวน	3	คาบ
7. การประยุกต์เกี่ยวกับค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด	จำนวน	7	คาบ

ทั้งนี้ผู้วิจัยจะออกแบบบทเรียนโดยประยุกต์จากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ กาเย จากนั้นนำไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 การเขียนผังงานสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะกำหนดให้แต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นรายการหลักในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามต้องการ และแยกเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหามาก ออกเป็น รายการย่อย เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการเรียนและการทบทวนเนื้อหาของผู้เรียน จากนั้นจึงเขียนผังงานแสดง โครงสร้างรายการของระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของผังงานที่จะพัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

ขั้นที่ 4 การสร้างกรอบเนื้อหาและผลย้อนกลับ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการ โดยออกแบบการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ลงในกระดาษ ให้ แต่ละกรอบที่แสดงผลบนจอภาพ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนบนจะเป็นกรอบที่แสดงข้อบทเรียน ส่วนกลางเป็น บริเวณที่ใช้แสดงเนื้อหาที่นำเสนอ และส่วนล่างจะเป็นบริเวณที่แสดงรายการที่ให้ผู้เรียนสามารถคลิกไปยังหน้าถัดไป หรือย้อนกลับไปยังหน้าที่ผ่านมาแล้วได้ และรายการเพื่อออกจากบทเรียน วันและเวลาปัจจุบัน เป็นต้น การออกแบบ ในแต่ละกรอบเพื่อแสดงเนื้อหาและผลย้อนกลับ จะดำเนินการโดย สร้างกรอบมโนมิตี้อยจนครบถ้วนตามเนื้อหาใน

แต่ละหน่วย โดยพิจารณาจากความต่อเนื่องของกรอบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ต่อเนื่องกัน พร้อมทั้งกำหนดภาพประกอบ ข้อความ ตลอดจนเสียงประกอบในแต่ละกรอบเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน จากนั้นนำไปเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมต่อไป

ขั้นที่ 5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างโดยมีการเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ PENTIUM III ความเร็ว 800 เมกะเฮิร์ซ มีหน่วยความจำ 128 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์ความจุ 20 กิกะไบต์ จอภาพสี และการ์ดเสียงพร้อมลำโพง 1 คู่ และได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน คือ Authorware Professional 6.0 เพื่อสร้างโปรแกรมหลักแสดงเมนู โปรแกรมนำเสนอแบบทดสอบ และบทเรียนตามกรอบของเนื้อหาที่ออกแบบไว้ในขั้นที่ 4 นอกจากนี้ยังมีโปรแกรม Maple 6.0 เพื่อการนำเสนอกราฟและการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เมื่อสร้างเสร็จนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมต่อไป

ขั้นที่ 6 จัดทำคู่มือประกอบการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยจะดำเนินการจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายปลายทาง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้
3. อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. ข้อตกลงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
6. วิธีการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

เมื่อสร้างคู่มือประกอบการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรียบร้อยแล้ว นำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

ขั้นที่ 7 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเก่าวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 1 คน โดยให้นักเรียนดังกล่าวเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยคอยสังเกต บันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนและสอบถามผู้เรียนในเรื่องข้อบกพร่องของบทเรียน เช่น ลักษณะคำถามไม่ชัดเจน คำอธิบายอ่านแล้วไม่เข้าใจ เป็นต้น จากนั้นเมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำไปตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและคู่มือต่อไป

ขั้นที่ 8 การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเก่าวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 คน ซึ่งนักเรียนที่เลือกมาไม่เคยทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้นักเรียนดังกล่าวเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลังจากนักเรียนเรียนจบแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ไปปรับปรุงบทเรียน และคู่มือการใช้งานให้มีความสอดคล้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านแก้ววิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันมาแล้ว โดยใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที

3.2.4 วิเคราะห์แบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบในข้อ 3.2.3 มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน จากนั้น วิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ผลปรากฏดังภาคผนวกตาราง 4 และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านขั้นตอนที่ 3.2.1-3.2.4 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

4.1 สุ่มห้องเรียนแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจับฉลากเลือกห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

4.2 ทำการสอนทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนปกติ ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการเรียน 30 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งเป็นเวลาเรียนตามตารางปกติของโรงเรียน

4.3 เมื่อเรียนจบแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

4.4 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน

5.1.2 ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติไม่แตกต่างกัน โดยดำเนินการทดสอบตามลำดับดังนี้

5.1.2.1 ทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนทั้งสองกลุ่มโดยใช้ การทดสอบ ลิลลี่ฟอร์ส (Lillefors test)

5.1.2.2 ถ้าคะแนนจากข้อ 5.1.2.1 มีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบ t (t -test) ถ้าคะแนนจากข้อ 5.1.2.1 ไม่ใช้การแจกแจงแบบปกติ จะเปรียบเทียบคะแนนทั้ง 2 กลุ่ม โดยการใช้การทดสอบแมน-วิทนี (Mann – Whitney test)

5.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน

5.2.2 สถิติหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากสูตร KR-20

5.2.3 สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบลิเลฟอรัส (Lillefors test) สถิติทดสอบ t (t -test) หรือการทดสอบแมน-วิทนี (Mann – Whitney test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การแปรผันของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบลิลล์ฟอรัส

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ข้อมูลที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนไทรโยคเมธีกาญจนวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 70 คน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เป็นแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 : ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การแปรผันของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์การแปรผันของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ($\bar{x}$)	ร้อยละของค่าเฉลี่ย เลขคณิตคิดจาก คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	สัมประสิทธิ์ การแปรผัน (c.v.)
กลุ่มทดลอง	35	40	17.66	44.15	6.05	0.343
กลุ่มควบคุม	35	40	16.20	40.05	5.57	0.344

จากตาราง 1 พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 17.66 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 16.20 ส่วนคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการกระจายใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2 : การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบลิลล์ฟอร์ส

ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางแสดงผลการทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบ
ลิลล์ฟอร์ส

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าสถิติ (L)	ค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01
กลุ่มทดลอง	35	0.127	0.174
กลุ่มควบคุม	35	0.171	0.174

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับ
นัยสำคัญ 0.01

ตอนที่ 3 : การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุม
ที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ

เนื่องจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์
ของฟังก์ชันของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ จึงใช้สถิติทดสอบ t
(t-test) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่ม
ควบคุมที่เรียนจากการสอนปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าสถิติ (t)	ค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
กลุ่มทดลอง	35	1.048	1.960
กลุ่มควบคุม	35		

จากตาราง 3 จะพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอน
ปกติ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

สังเขปจุดมุ่งหมาย สมมติฐานของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล
จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ไม่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนไทรโยคพัฒนิกานูชนวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อใช้สอน 30 คาบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจับฉลากเลือกห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

2. ดำเนินการวิจัยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

2.1 กลุ่มทดลองได้รับการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เวลาในการเรียน 30 คาบ คาบละ 50 นาที

2.2 กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนปกติ โดยอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้สอน ใช้เวลาในการเรียน 30 คาบ คาบละ 50 นาที

2.3 หลังจากทั้งสองกลุ่มเรียนครบ 30 คาบแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยที่ได้อภิเคราะห์แล้ว จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากทดลองแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลตามลำดับดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. การทดสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การทดสอบลิลีฟอรัส
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ

สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการสอนปกติ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของเมลิน-โคนเฆโรส (Melin-Conejeros, 1993) และฟรีเดนเบิร์ก (Fredenberg, 1994) ซึ่งทำทั้งสองได้ทำการวิจัยโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยเสริมความเข้าใจเชิงมโนคติในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสในห้องปฏิบัติการ และยังสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ ธ.พ. พวงสุวรรณ (2540:61-63) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเรื่องอินทิกรัล ระดับมหาวิทยาลัย

จากผลการวิจัยนี้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อาจเนื่องมาจากในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้กลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาจากอาจารย์ที่สอนตามปกติในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้เรียบเรียงเนื้อหาในแต่ละเรื่องที่จะนำเสนออย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน อีกทั้งผู้วิจัยได้พยายามให้นักเรียนได้โต้ตอบกับโปรแกรมมากที่สุด กล่าวคือนักเรียนทุกคนได้ตอบคำถามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมด้วยตนเอง เพราะการที่นักเรียนได้ลงมือทำหรือได้ปฏิบัติจริงจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอได้ดีกว่าให้นักเรียนดูเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถทบทวนความรู้พื้นฐานที่เคยเรียนผ่านมาแล้วได้จากโปรแกรม ซึ่งบางเนื้อหาที่นักเรียนอาจจะลืมสูตรหรือลืมวิธีการหาคำตอบ นักเรียนก็สามารถค้นหาและศึกษาวิธีการหาคำตอบก่อนที่จะตอบคำถามต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นในโปรแกรม จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้สอนได้ และเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เช่น นำไปสอนซ่อมเสริมให้แก่แก่นักเรียนบางคนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งรูปแบบของการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ จะช่วยทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียน กล่าวแสดงความคิดหรือตอบคำถามจากความเข้าใจของตนเองมากขึ้น รวมทั้งนักเรียนสามารถเรียนซ้ำหรือทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ ตามความต้องการของตนเองจนเกิดความเข้าใจ เป็นต้น

2. จากการเรียบเรียงเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเริ่มจากการอธิบายภาพรวมให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่จะเข้าไปถึงรายละเอียดย่อย ๆ ในแต่ละเรื่อง ทำให้นักเรียนได้มองภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตลอดจนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีทั้ง สี เสียง และภาพเคลื่อนไหว จึงเป็นการสอนที่ค่อนข้าง

เป็นรูปธรรม และนักเรียนได้รับรู้เนื้อหาที่สอนจากการได้เห็น ได้ยิน ได้คิด และมีปฏิสัมพันธ์คล้ายกับการเรียนกับครูผู้สอน

3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสิ่งดึงดูดใจให้นักเรียนสนใจมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากนักเรียนสนใจอ่านโจทย์และพยายามตอบคำถามที่ปรากฏในบทเรียนและขณะที่โจทย์ถามในเรื่องที่นักเรียนลืมไปแล้ว นักเรียนได้พยายามเข้าไปค้นหาสูตรหรือสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนตอบคำถามในโปรแกรมได้

4. เมื่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นในแต่ละคาบจะพบว่านักเรียนยังมีเวลาเหลือพอที่จะได้ทบทวนและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความต้องการของนักเรียน เนื่องจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วกว่าการสอนตามปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ดี ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนปกติไม่แตกต่างกัน ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาช่วยสอนเสริมแทนครูในบางเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือนักเรียนขาดเรียน นอกเหนือจากเวลาที่นักเรียนเรียนในห้องเรียนได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ฉะนั้นครูผู้สอนควรศึกษาหาความรู้ในเรื่องโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในปัจจุบันมีเครื่องมือหรือโปรแกรมใหม่ ๆ เช่น Authorware 6.0 , Toolbook , Director 6.0 , Maple 7.0 เป็นต้น ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกและทำให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียง่ายขึ้น ตลอดจน การสร้างสี เสียง ภาพจำลองต่าง ๆ ได้สวยงาม และสื่อความหมายให้นักเรียนได้เข้าใจได้ง่าย

1.2 การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา เช่น ขณะที่ทำการทดลองจะมีนักเรียนบางคนที่มีประสบการณ์เรื่องของเคอร์เซอร์หาย ในช่วงแรก ๆ นักเรียนจะแก้ปัญหาโดยการออกจากโปรแกรม และทำการปิดและเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเข้าสู่โปรแกรมใหม่ แต่ต่อมาเมื่อเกิดปัญหาเช่นนี้หลาย ๆ ครั้งนักเรียนได้ลองแก้ปัญหาโดยการกดปุ่ม Ctrl+ESC เพื่อเป็นการเรียกการเมนูหลักที่ปรากฏเมื่อเรากดปุ่ม Start หลังจากนั้นนักเรียนก็กลับมาที่โปรแกรมอีกครั้ง จะพบว่า เคอร์เซอร์ที่หายไปครั้งแรกได้ปรากฏขึ้นมาอีกครั้ง ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้ไม่ได้มีผลมาจากบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แต่ขึ้นอยู่กับสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องมีความสามารถแตกต่างกัน

1.3 การวางระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันควรใช้ระบบเครือข่าย (LAN) ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น การเตรียมข้อมูล การเก็บข้อมูล ตลอดจนการใช้โปรแกรมร่วมกันของคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนสะดวกต่อการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้งนี้เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องอาจจะไม่มีเครื่องขับซีดี-รอม (CD-ROM Drive) ก็สามารถติดตั้งโปรแกรมได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่มีเครื่องขับซีดี-รอม (CD-ROM Drive) ได้

1.4 ควรส่งเสริมให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งบทเรียนหรือเป็นชุดวิชาที่ต่อเนื่องทั้งหมด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการนำลักษณะเด่นของโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมเข้ามาผสมผสานแทนการใช้โปรแกรมหลักเพียงโปรแกรมเดียว

2.2 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาที่เป็นนามธรรม เช่น เรขาคณิตวิเคราะห์ 3 มิติ หรือการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสร้างสถานการณ์จำลองในเรื่องของการแก้ปัญหา เป็นต้น

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เช่น การจัดให้นักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง หรือ การจัดให้นักเรียน 2 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนางรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2535). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์ จำกัด, 2535.
- ชนิษฐา ชานนท์. (2531, ฉบับปฐมฤกษ์). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1(1) : 7-13.
- กรรชิต มาลัยวงศ์. (2540). รวมคำบรรยาย เพื่อการสร้างวิสัยทัศน์ในงานไอที. กรุงเทพฯ : กองบริการสื่อสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. "การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์," วารสารรามคำแหง. 15 (3) : 50-61 ; 2535.
- ชัยวุฒิ จันมา. (2539, มกราคม). "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย," วารสารกองทุนสงเคราะห์การศึกษาเอกชน. 6 (57) : 36-37.
- ธ. ธง พวงสุวรรณ. (2540). การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเรื่องอินทิกรัล ระดับมหาวิทยาลัย. ปรินซิเพอ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ธัญญา ดันติขวลิต. (2541). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่องการเขียนภาพยี่ห้อ 11 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินซิเพอ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- 38
นงนุช วรรณวณะ. (2535). คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บรรจง ชูสกุลชาติ. (2537). มิถุนายน - กรกฎาคม. "บทความพิเศษมติครู," มติครู. 1(6), หน้า 10.
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ. (2538). รายงานการวิจัย เรื่อง การผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. (2538, กรกฎาคม - กันยายน) "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," สสวท. 23 (90).
- ปัทมาพร เย็นบำรุง. (2541, พฤษภาคม - สิงหาคม ปีที่ 11 ฉบับที่ 2). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาทางไกล," วารสารสุโขทัยธรรมวิราช.
- ✓ พัลลภ พริยะสุรวงศ์. (2542). การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนรู้ต่างกัน. ปรินซิเพอ กศ.ด. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- มธุรส จงชัยกิจ. (2537). "โลกมัลติมีเดีย," *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 80.
- ยีน ภู่วรรณ. (2535. มีนาคม - เมษายน). "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ใน *จันทร์เกษม*. 189: 1-11.
- ยีน ภู่วรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย," *วารสารรวมคำแหง*. 15 (3) : 133-140 ; 2535.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล. (2540). *การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ จันทร์สัจจา. (2535, มีนาคม). "มัลติมีเดียกับแมคอินทอช," *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 80 : 246.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2534). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สมชัย ชินะตระกูล. (2531). "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. หน้า 29-43. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. (2541). *การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์การเคลื่อน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ลิ้มเกิด. (2536). "มัลติมีเดียช่วยการเรียนการสอน," ใน *เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการระดับชาติ เรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงาน,คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540 - 2544)*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สหัส พรหมสิทธิ์. (2535, มีนาคม). "ผลิตภัณฑ์ในโลกมัลติมีเดีย," *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 80 .
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). "การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," *วารสารรวมคำแหง*. 15 (3) : 40-49 .
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539, พฤศจิกายน). "วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง". *วารสารสำนักหอสมุดกลาง*. 3 (1) : 31.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟแมนเพรส จำกัด.

[99]

- Alessi, Stephen M. and Stanley R. Trollip. (1985). *Computer-Based Instruction Methods and Development*. Englewood Cliff, NJ. Prentice-Hall.
- Auten, Anne , Kathleen ,Jaycox and Standford , Sally N. (1983). *Computers in the English Classroom : A Primer for Teachers*. Urbana, 11 : ERIC Clearinghouse on Reading and Communication Skills and National Council of Teachers of English.
- Bramble, Willeam J. And Emanuel J. Mason.(1985).*Computer in Schools*. San Francisco : Mc-Graw-Hill. Inc.
- Brown, F. Eugene, J.R. (1993). "The Design and Development of a Computer-Assisted Tutorial Covering the Precalculus Concepts Involved in Sketching Function," *Dissertation Abstracts International*. George Mason University.
- Ference, Pamela R. And Edward L. Vockell. (1994 ,July-August). "Adult Learning Characteristics and Effective Software Instruction." *Educational Technology*. 25-31.
- Fredenberg, Virgil Grant. (1994 ,July). "Supplemental Visual Computer-Assisted Instruction and Student Achievement in Freshman College Calculus (Visualization)," *Dissertation Abstracts*. International. 55(1) : 59-A .
- Geisert, Paul and Mynga Futrell. (1990). *Teachers. Computers. And Curriculum : Microcomputers in the classroom*. USA : Allyn and Bacon.
- Green, Babara and others. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Riders Publishing New Jersey. U.S.A.
- Hannafin, Michael J. And Kyle L. Peck. (1988). *The Design, Development and Evaluation of Instructional Software*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Haynie, Theodore Robert. (1989, December). "The Effect of Computer-Assisted Instruction on the Mathematics Achievement of Selected Groups of Elementary School Students," *Dissertation Abstracts International*. 50 (06) .
- Johnson, Mate Victor. (1985). *An Evaluation of Abstract Intemational*. 53 : 2178 – A .
- Kemp, Jerrold E. And Don C. Smellie . (1989). *Planning. Producing and Using Instructional Media*. 6th ed. New York : Harper&Row Publisher Inc.
- Lockard, James. Peter D. Abrams and Wesley A. Marry. (1990). *Microcomputers for Educators*. 2nd ed. USA : Harper Collins Publishers.

- Marvin, Edward Lasoff. (1981 ,October) "The Effects of Feedback in Both Computer Assisted Instruction and Programmed Instruction on Achievement and Attitude, " *Dissertation Abstracts International*. 42 : 1553 – A .
- Melin – Conejeros, Juan. (1993, January). "The Effect of Using a Computer Algebra System in a Mathematics Laboratory on the Achievement and Attitude of Caculus Students," *Dissertation Abstracts International*. 53(07) : 2283-A .
- Merril, Paul F. And others.(1992). *Computers in Education*. 2nd ed. USA : Allyn and Bacon.
- Pradit Thammatat.(1993). "A Research for the Development of Computer-Assisted Instruction in the Course' Introduction to Microcomputer," *Journal of Regional Education Center (REC), Computer Education*. 2 : 51-53.
- Solomon, Gwen. (1996). *Teaching Writing with Computers*. Englewood Cliffs. N.J. : Prentice Hall.
- Young. Shuw-Ching. (1997). *A Study of Learners Interactions with and Perceptions of A CD-ROM Based Instructional Program on Interactive Writing ZCD-ROM Multimedia Americrops*. The Ohio State University. 2985 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

ตาราง 4 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.500	0.24	21	0.750	0.30
2	0.675	0.30	22	0.600	0.60
3	0.625	0.40	23	0.675	0.70
4	0.750	0.50	24	0.800	0.60
5	0.625	0.60	25	0.475	0.40
6	0.600	0.20	26	0.775	0.30
7	0.600	0.30	27	0.575	0.70
8	0.275	0.50	28	0.800	0.30
9	0.550	0.90	29	0.650	0.70
10	0.625	0.70	30	0.375	0.20
11	0.625	0.50	31	0.600	0.40
12	0.550	0.70	32	0.650	0.60
13	0.450	0.50	33	0.275	0.20
14	0.800	0.30	34	0.425	0.40
15	0.800	0.40	35	0.275	0.20
16	0.800	0.40	36	0.600	0.20
17	0.675	0.50	37	0.450	0.70
18	0.725	0.50	38	0.550	0.30
19	0.725	0.30	39	0.500	0.24
20	0.700	0.70	40	0.525	0.40

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร $KR-20 = 0.776$

ภาคผนวก ข

คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ตาราง 5 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	30	14	19	12	22
2	18	24	20	15	13
3	16	12	21	11	13
4	24	16	22	11	11
5	15	9	23	9	18
6	16	12	24	8	16
7	20	10	25	14	12
8	22	11	26	13	12
9	17	17	27	13	15
10	18	24	28	11	19
11	24	27	29	14	8
12	13	15	30	10	13
13	20	10	31	13	20
14	22	13	32	14	18
15	24	15	33	27	16
16	28	20	34	25	14
17	28	26	35	22	16
18	21	29			

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนนให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในช่องที่ตรงกับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง เท่านั้น
 2. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
 3. เมื่อทำข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว หรือหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบคืนอาจารย์ผู้ควบคุมห้องสอบ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กำหนด $f(x) = \frac{-3}{x}$ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยในช่วง x ถึง $x+h$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{3h}{x(x+h)}$	ข. $\frac{3h}{xh(x+h)}$
ค. $\frac{-3}{x(x+h)}$	ง. $\frac{3}{x(x+h)}$
2. อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของปริมาตรทรงกลมเทียบกับรัศมี เมื่อความยาวของรัศมีเปลี่ยนจาก 2 เซนติเมตร ไปเป็น 5 เซนติเมตร เท่ากับข้อใด

ก. 468π ลบ.ซม. ต่อ ซม.	ข. 156π ลบ.ซม. ต่อ ซม.
ค. 52π ลบ.ซม. ต่อ ซม.	ง. 39π ลบ.ซม. ต่อ ซม.
3. กำหนด $y = x^2 - 2x + 8$ และอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของ y เทียบกับ x ขณะ x เปลี่ยนจาก 2 เป็น 4 มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ หรือน้อยกว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของ y เทียบกับ x ขณะ $x=4$

ก. มากกว่าอยู่ 2	ข. เท่ากัน
ค. น้อยกว่าอยู่ 2	ง. มากกว่าอยู่ 4
4. กำหนดฟังก์ชัน $y = f(x) = 4 + \sqrt{x-1}$ ถ้า a เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของ y เทียบกับ x จาก $x=1$ ถึง $x=5$ และ b เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของ y เทียบกับ x ในขณะ $x=2$ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $a=b$	ข. $ a+b =1$
ค. $ a-b =1$	ง. $a=2b+1$
5. กำหนดให้ $f(x) = \sqrt{3x+1}$ ค่าของ $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{4}$	ข. $\frac{1}{2}$
ค. $\frac{3}{4}$	ง. 1
6. กำหนดให้ $y = \begin{cases} x^2 & ; x > 0 \\ 2x-1 & ; x \leq 0 \end{cases}$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของ y เทียบกับ x ขณะ $x=3$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 6	ข. 3
ค. 2	ง. 0

7. กำหนด $f(x) = \frac{1}{x-1}$ อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของ y เทียบกับ x ขณะ x เปลี่ยนจาก x ไปเป็น $x+h$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $\frac{1}{(x+h-1)(x-1)}$ ข. $\frac{-1}{(x+h-1)(x-1)}$
 ค. $\frac{-1}{(x+h+1)(x+1)}$ ง. $\frac{1}{(x+h+1)(x+1)}$
8. กำหนดให้ $y = 4x^2$ อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของ y เทียบกับ x เมื่อ x เปลี่ยนจาก 2 ไปเป็น 3 มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 25 ข. 20
 ค. 15 ง. 10
9. กำหนดให้ $y = 3x^2 - 5x + 1$ ค่าของ $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $6x+3h-5$ ข. $6x+3h$
 ค. $6x-5$ ง. $6x$
10. กำหนดให้ f เป็นฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ และ $f(3)=-2$, $f'(3)=5$ ถ้า $g(x) = x^2 f(x)$ แล้ว $g'(3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 12 ข. 33
 ค. 45 ง. 57
11. กำหนดให้ f เป็นฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ และ $f(2)=2$, $f'(2)=3$ ถ้า $g(x) = \frac{f(x)}{x}$ แล้ว $g'(2)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $-\frac{5}{4}$ ข. -1
 ค. 1 ง. $\frac{5}{4}$
12. ความชันของเส้นโค้ง $y = 2x^2 - 7x$ ณ จุด (2,-6) มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. -8 ข. 1
 ค. 3 ง. 8
13. ความชันของเส้นโค้ง $y = \frac{x^2+5}{x}$ ณ จุดที่ $x=5$ คือข้อใด
- ก. $\frac{3}{4}$ ข. $\frac{4}{5}$
 ค. $\sqrt{5}$ ง. $2\sqrt{5}$

14. จุดบนเส้นโค้ง $y = 2x^2 - x + 3$ ที่มีความชันของเส้นสัมผัสเป็น -5 มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $(-5, 58)$ ข. $(-2, 13)$
 ค. $(-1, 4)$ ง. $(-1, 6)$
15. สมการเส้นตรงซึ่งขนานกับเส้นสัมผัสเส้นโค้ง $y = x^2 - 2x + 3$ ที่จุด $(-1, 6)$ และผ่านจุด $(1, -3)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $4x + y - 1 = 0$ ข. $4x + y + 1 = 0$
 ค. $4x - y - 1 = 0$ ง. $4x - y + 1 = 0$
16. เส้นตรงในข้อใดต่อไปนี้ ตั้งฉากกับเส้นสัมผัสเส้นโค้ง $y = 2x^2 - 3x + 5$ ณ จุด $(1, 4)$
 ก. $x - y + 5 = 0$ ข. $x + y + 5 = 0$
 ค. $x - y - 5 = 0$ ง. $x + y - 5 = 0$
17. ถ้า $f(x) = x^3 - 3x^2 + 6$ แล้ว $f'(2)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. 0 ข. 6
 ค. 12 ง. 24
18. ถ้า $f(x) = x^{\frac{1}{2}} - 2x^{-\frac{3}{2}}$ แล้ว $f'(1)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $-\frac{5}{2}$ ข. -1
 ค. $\frac{5}{6}$ ง. $\frac{7}{2}$
19. กำหนด $y = (2x + 5)(x^2 + 1)$ ค่าของ $\frac{dy}{dx}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $2x^2 + 10x - 2$ ข. $2x^2 + 10x + 2$
 ค. $6x^2 + 10x - 2$ ง. $6x^2 + 10x + 2$
20. กำหนด $y = \frac{2x - 1}{3x + 1}$ ค่าของ $\frac{dy}{dx}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $\frac{5}{(3x + 1)^2}$ ข. $\frac{12x}{(3x + 1)^2}$
 ค. $\frac{12x + 5}{(3x + 1)^2}$ ง. $\frac{12x - 5}{(3x + 1)^2}$

21. ถ้า $f(x) = \begin{cases} x^4 - 7x^3 + 2x^2 + 5 & ; x < 0 \\ \frac{x+1}{x+2} & ; x \geq 0 \end{cases}$

ค่าของ $f'(-1) - f'(0)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

п. -1

у. $-\frac{117}{4}$

ค. **๑**

ง. $\frac{117}{4}$

22. ถ้า $g(x)$ เป็นอนุพันธ์ของ $f(x)$ โดยที่ $f(x) = \frac{2}{x} + \frac{x}{2}$ แล้ว $g'(x)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

n. $4x^3$

v. $4x^2 + 7x + 1$

๓. $4x^{-3}$
 ๔. $9x^2 + x + 1$

23. กำหนดให้ $f(x) = x^3 - 2x$ ค่าของ $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3+h) - f(3)}{h} + \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h}$ มีค่าเท่ากับ

п. 10

ก. 35 ง. 45

24. ถ้าอนุภาคหนึ่งเคลื่อนตาม $S = t^3 + 3t^2$ เมื่อ S เป็นระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร และ t เป็นเวลา มีหน่วยเป็นวินาที แล้วอนุภาคนั้นจะมีความเร็วขณะที่ $t=2$ วินาที มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 6 เมตรต่อวินาที ข. 12 เมตรต่อวินาที

ค. 18 เมตรต่อวินาที ง. 24 เมตรต่อวินาที

25. สมการการเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นหนึ่งเป็น $S = t^3 - 6t^2 + 3$ ความเร็วจะเป็นศูนย์เมื่อวินาทีที่เท่าใด

ก. 0 และ 1 ข. 0 และ 2

ก. 0 และ 3 ง. 0 และ 4

26. กำหนดให้ $f(x) = (3x-2)^2 + \frac{4}{\sqrt{x}}$ ค่าของ $f'(x^2) - f'(1)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

п. $6x^2 - 2 - \frac{4}{x^3}$ в. $6x^2 - 4 - \frac{2}{x^3}$

9. $18x^2 - 14 - \frac{4}{x^3}$ 3. $18x^2 - 16 - \frac{2}{x^3}$

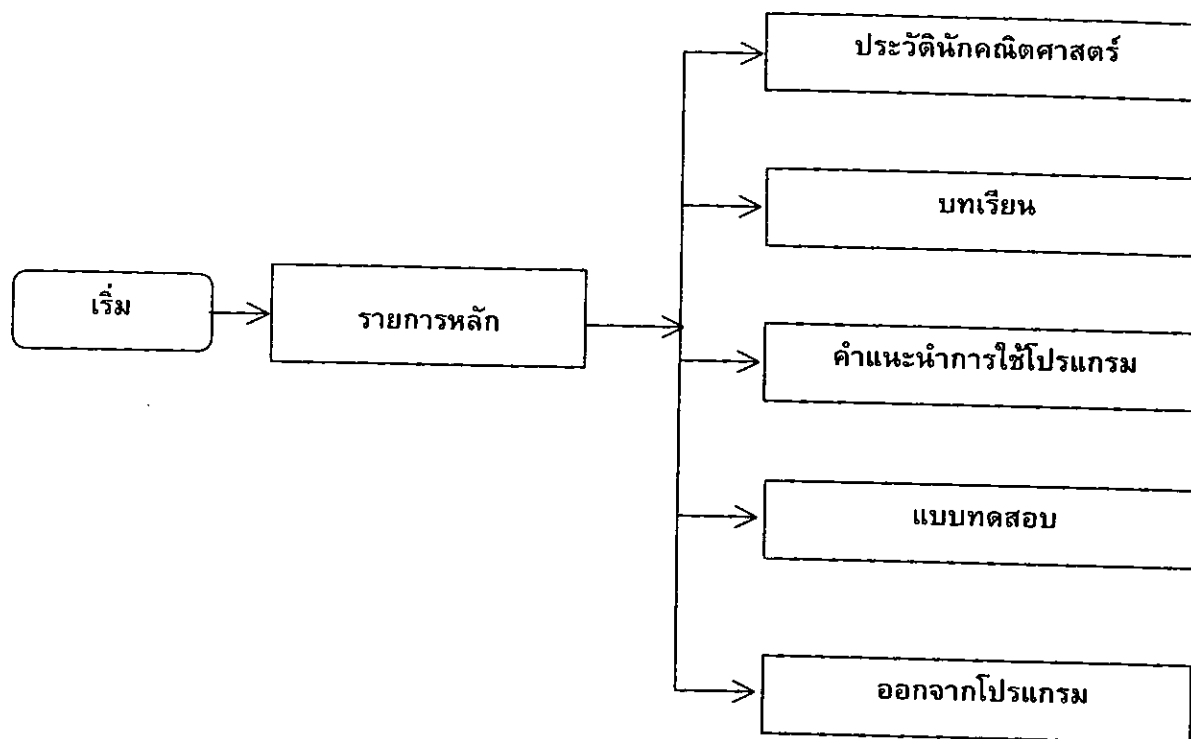
27. กำหนดให้ $S = f(t) = at^2 + bt + 4$ เป็นสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวเส้นตรง โดยที่ S เป็นระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร และ t เป็นเวลา มีหน่วยเป็นวินาที ถ้าความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา $t = 2$ ถึง $t = 5$ เป็น 5 เมตรต่อวินาที และความเร็วขณะ $t = 3$ เป็น 4 เมตรต่อวินาที แล้ว $a + b$ มีค่าเท่ากับข้อใด

п. 0 п. 1

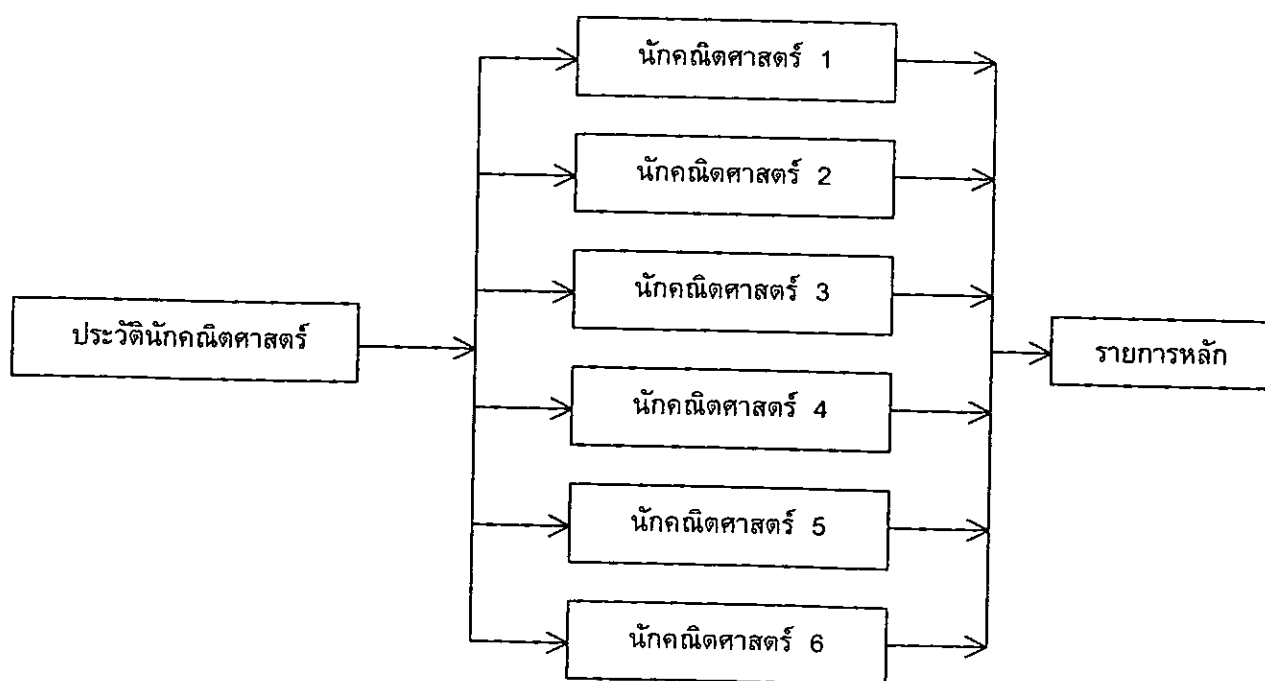
[illegible]

35. ถ้า $f(x) = \sqrt[3]{x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$ แล้ว $f'(x)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $\frac{1}{3\sqrt[3]{x}}$
- ข. $\frac{1}{3\sqrt[3]{x}} - \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$
- ค. $\frac{1}{3x\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{3\sqrt[3]{x}}$
- ง. $\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{3x\sqrt[3]{x}}$
36. กำหนด $f(x) = 3x^4 - 8x^3 + 1$ จงพิจารณาว่า ณ จุด $x=2$ ค่าของ f เป็นดังข้อใด
- ก. ลดลง
- ข. เพิ่มขึ้น
- ค. สูงสุดสัมพัทธ์
- ง. ต่ำสุดสัมพัทธ์
37. กำหนด $y = 10 + 12x - 3x^2 - 2x^3$ จุดสูงสุดสัมพัทธ์คือจุดใด
- ก. $(-1, 17)$
- ข. $(1, 17)$
- ค. $(1, -17)$
- ง. $(-1, -17)$
38. นายแดงต้องการกันรั้วรอบที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไว้ปลูกส้ม โดยใช้รั้วบ้านเป็นรั้วด้านหนึ่งของที่ดินแปลงนี้ ถ้าเขามีลวดหนามทำรั้วได้ยาว 400 เมตร และปลูกส้มหนึ่งต้นต่อที่ดินทุก ๆ 5 ตารางเมตร เขาจะปลูกส้มได้มากที่สุดกี่ต้น
- ก. 100 ต้น
- ข. 200 ต้น
- ค. 2,000 ต้น
- ง. 4,000 ต้น
39. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งบรรจุในครึ่งวงกลม รัศมี r หน่วย ถ้ารูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่มากที่สุด จะมีด้านยาวยาวเท่าไรกับข้อใด
- ก. $\frac{1}{\sqrt{2}r}$ หน่วย
- ข. $\sqrt{2}r$ หน่วย
- ค. $\frac{1}{2r}$ หน่วย
- ง. $2r$ หน่วย
40. ถ้าผลบวกของจำนวนเต็มบวก 3 จำนวนมีค่าเท่ากับ 162 โดยจำนวนหนึ่งมีค่าเป็น 5 เท่าของอีกจำนวนหนึ่ง และผลคูณของทั้งสามจำนวนนี้มีค่ามากที่สุดแล้ว ในสามจำนวนนี้ จำนวนที่มีค่ามากที่สุดคือจำนวนในข้อใด
- ก. 54
- ข. 72
- ค. 90
- ง. 144

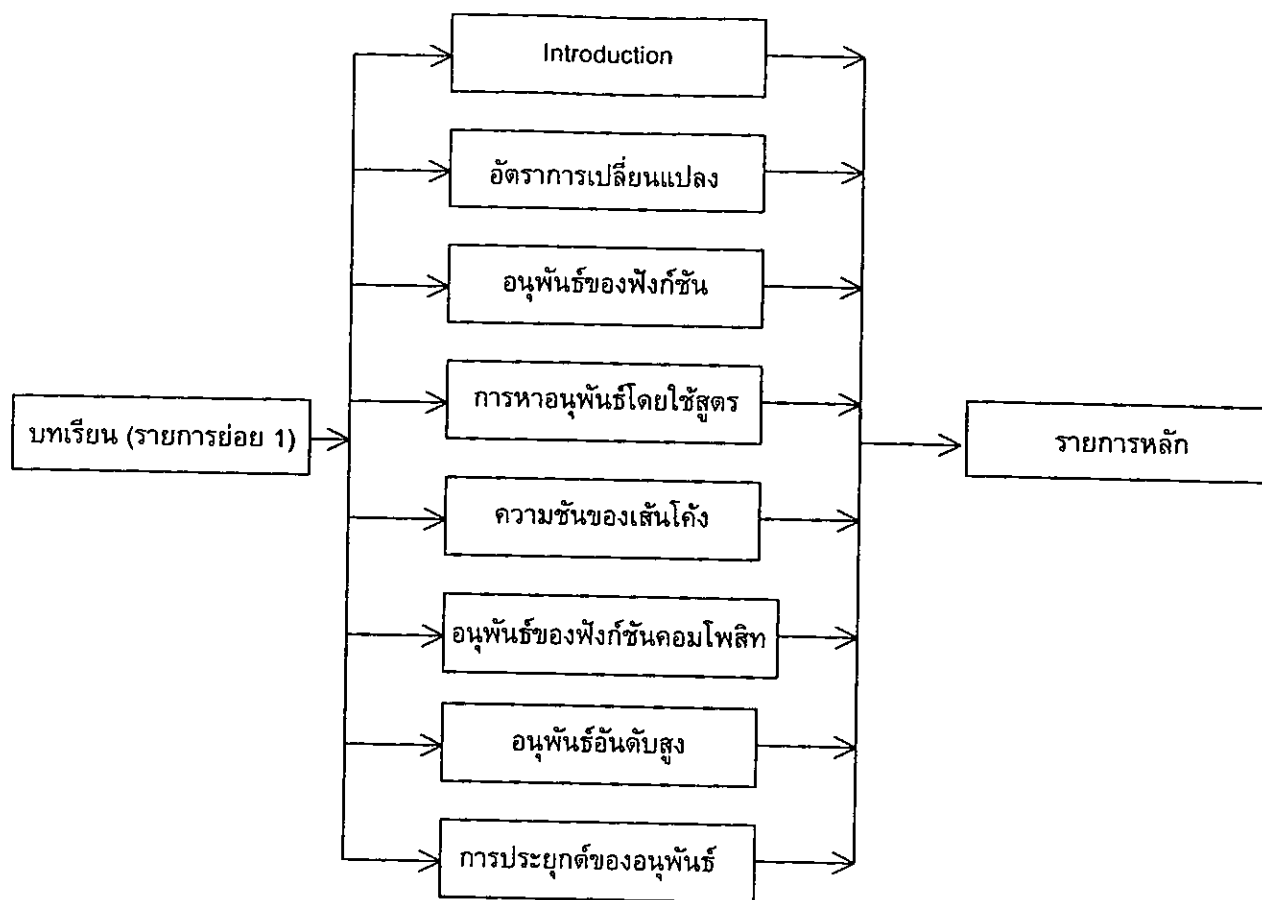
ภาคผนวก ง
ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม



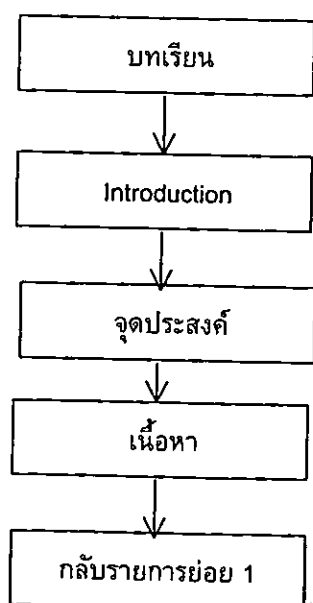
ภาพประกอบ 5 มังงานแสดงรายการหลักของบทเรียน



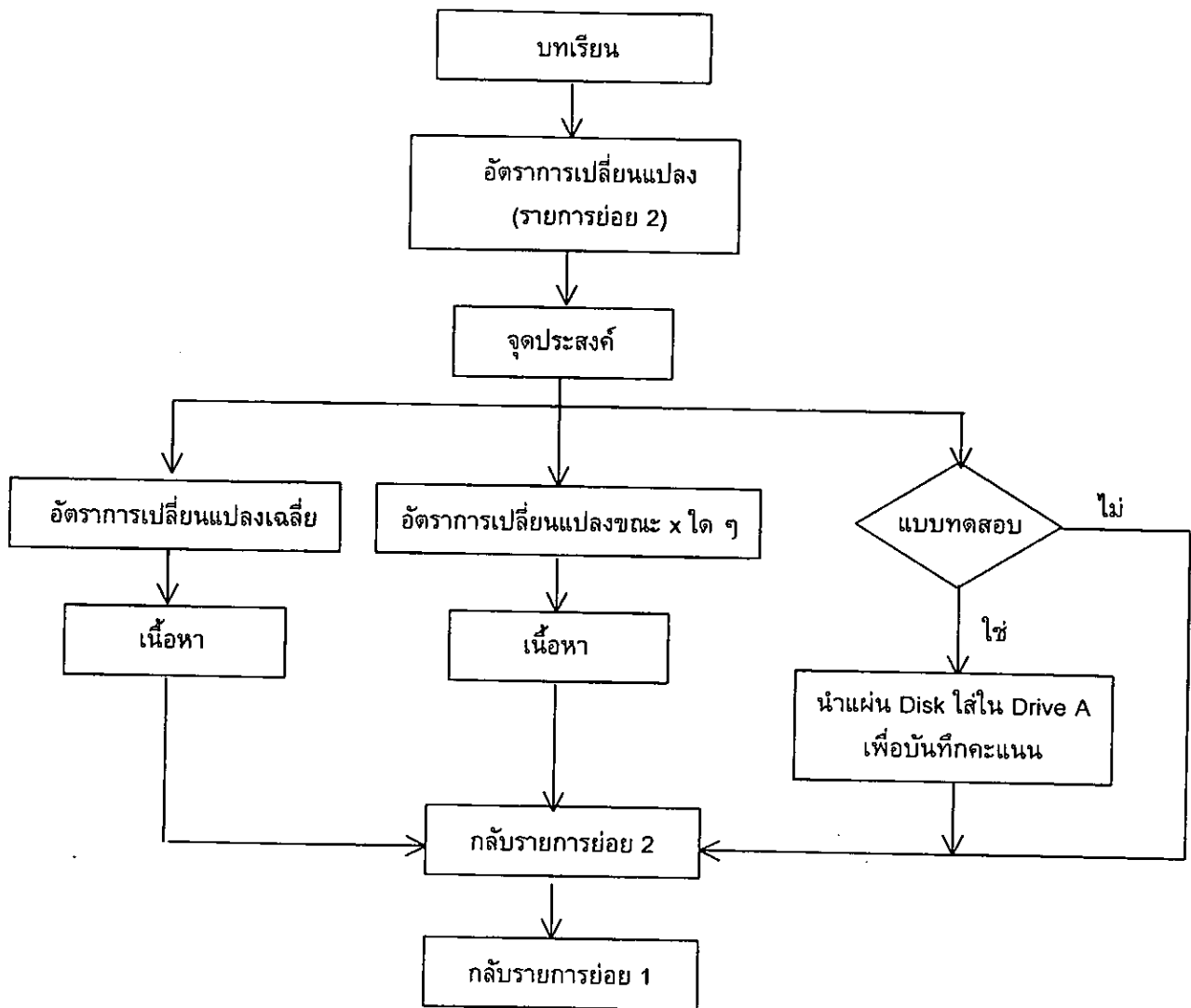
ภาพประกอบ 6 มังงานแสดงรายการประวัตินักคณิตศาสตร์



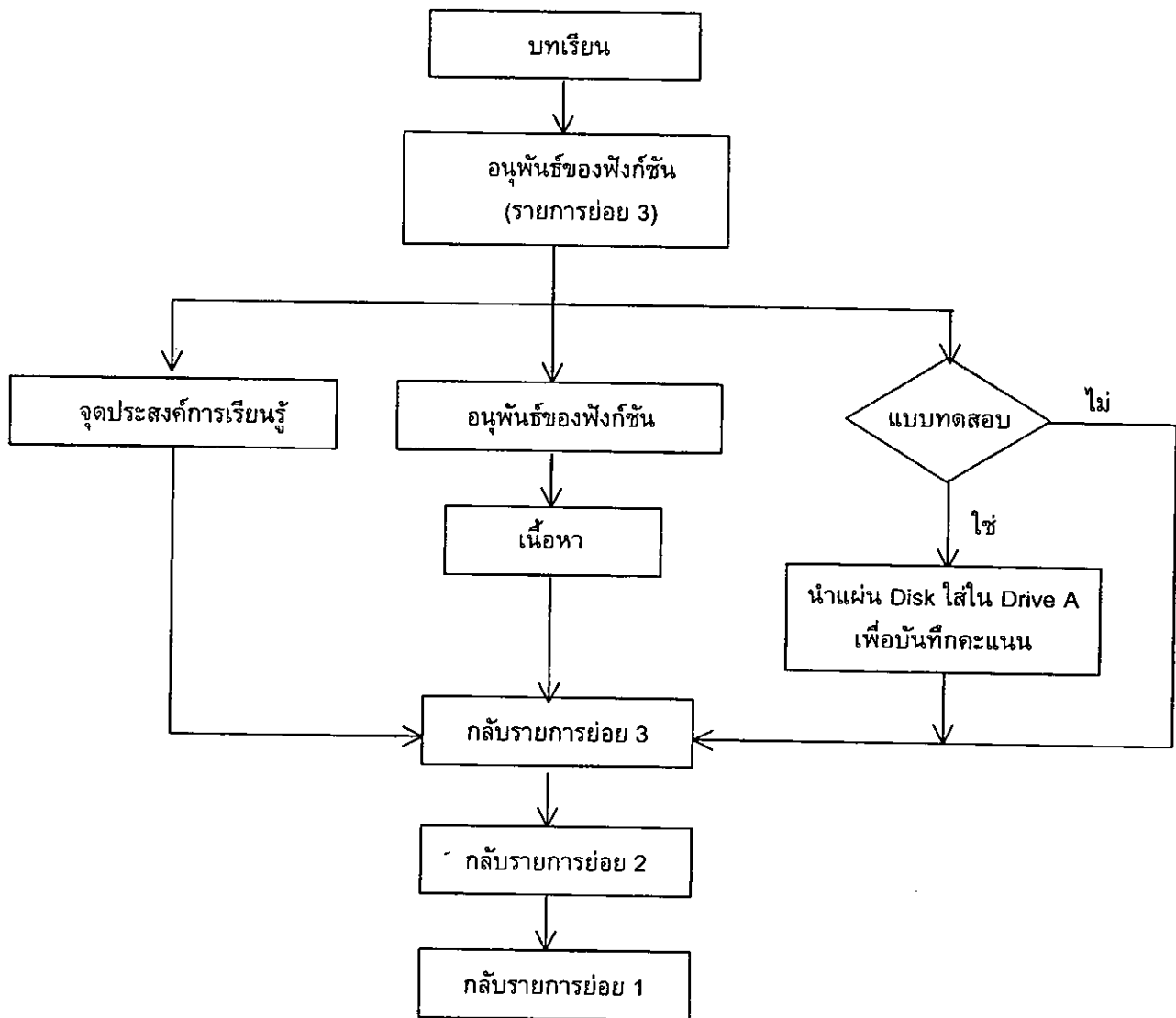
ภาพประกอบ 7 ผังงานแสดงรายการบทเรียน



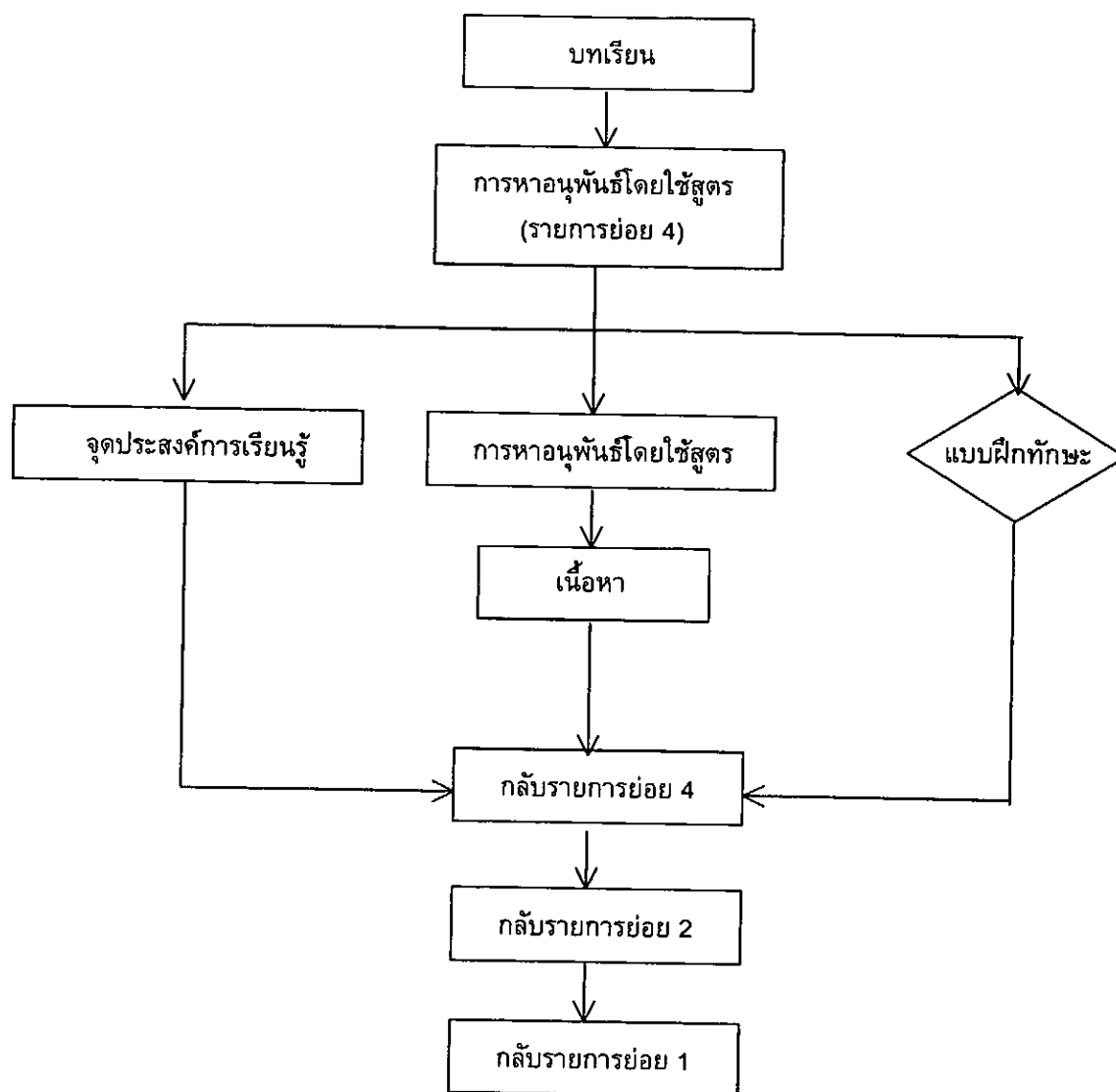
ภาพประกอบ 8 ผังงานแสดงรายการย่อยในแต่ละบทเรียน



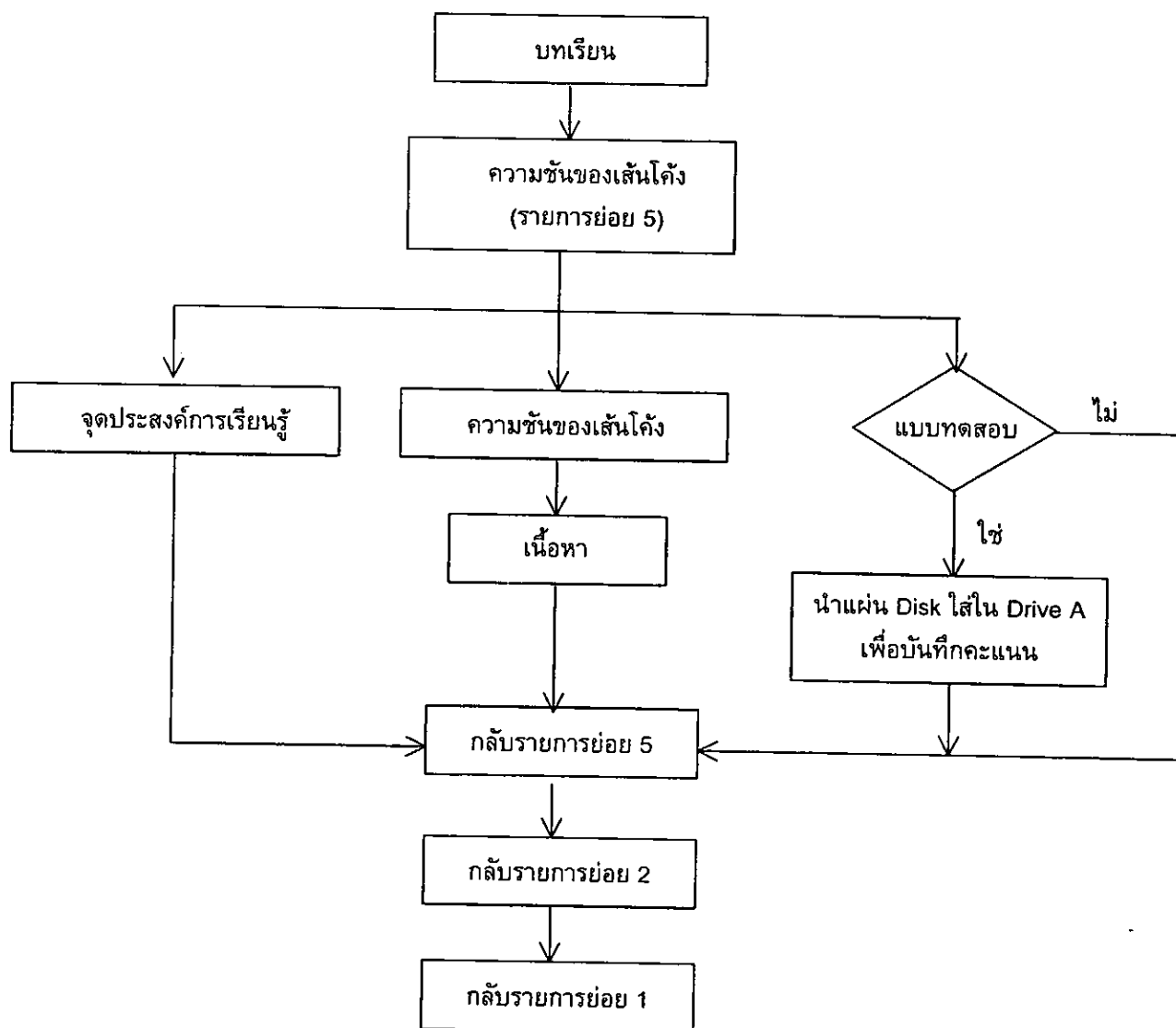
ภาพประกอบ 9 ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง อัตราการเปลี่ยนแปลง



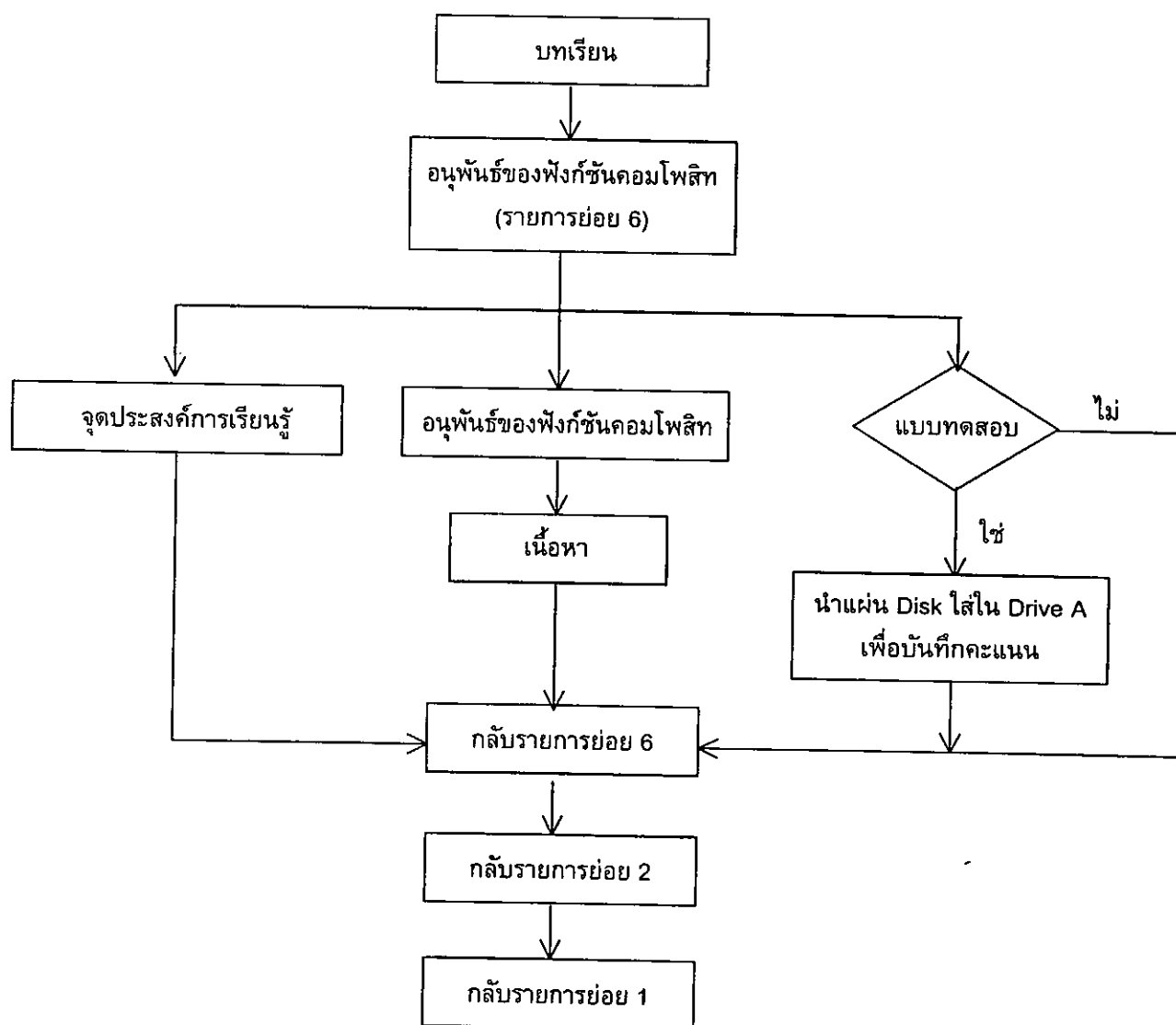
ภาพประกอบ 10 ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน



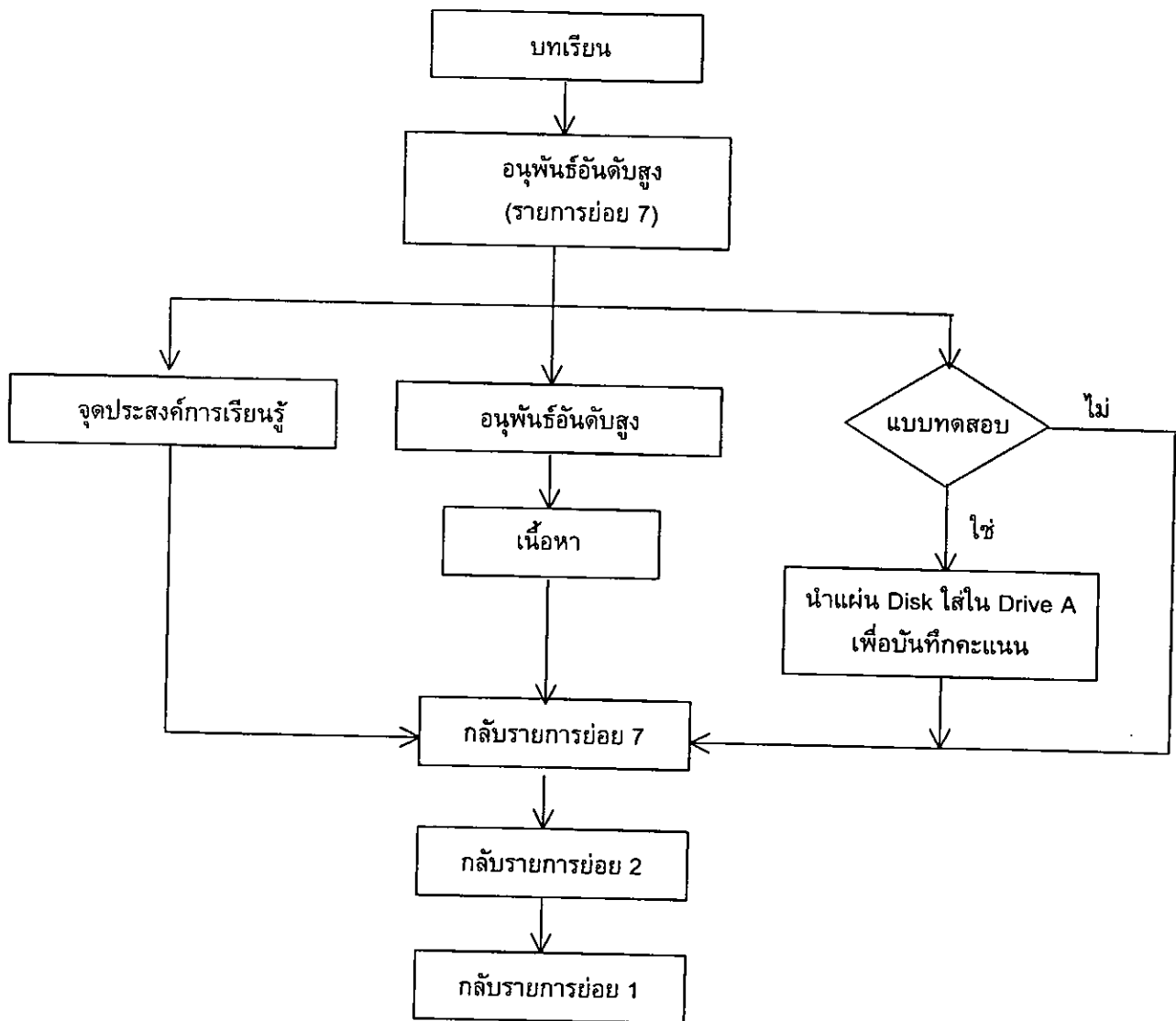
ภาพประกอบ 11 ผลงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง การหาอนุพันธ์โดยใช้สูตร



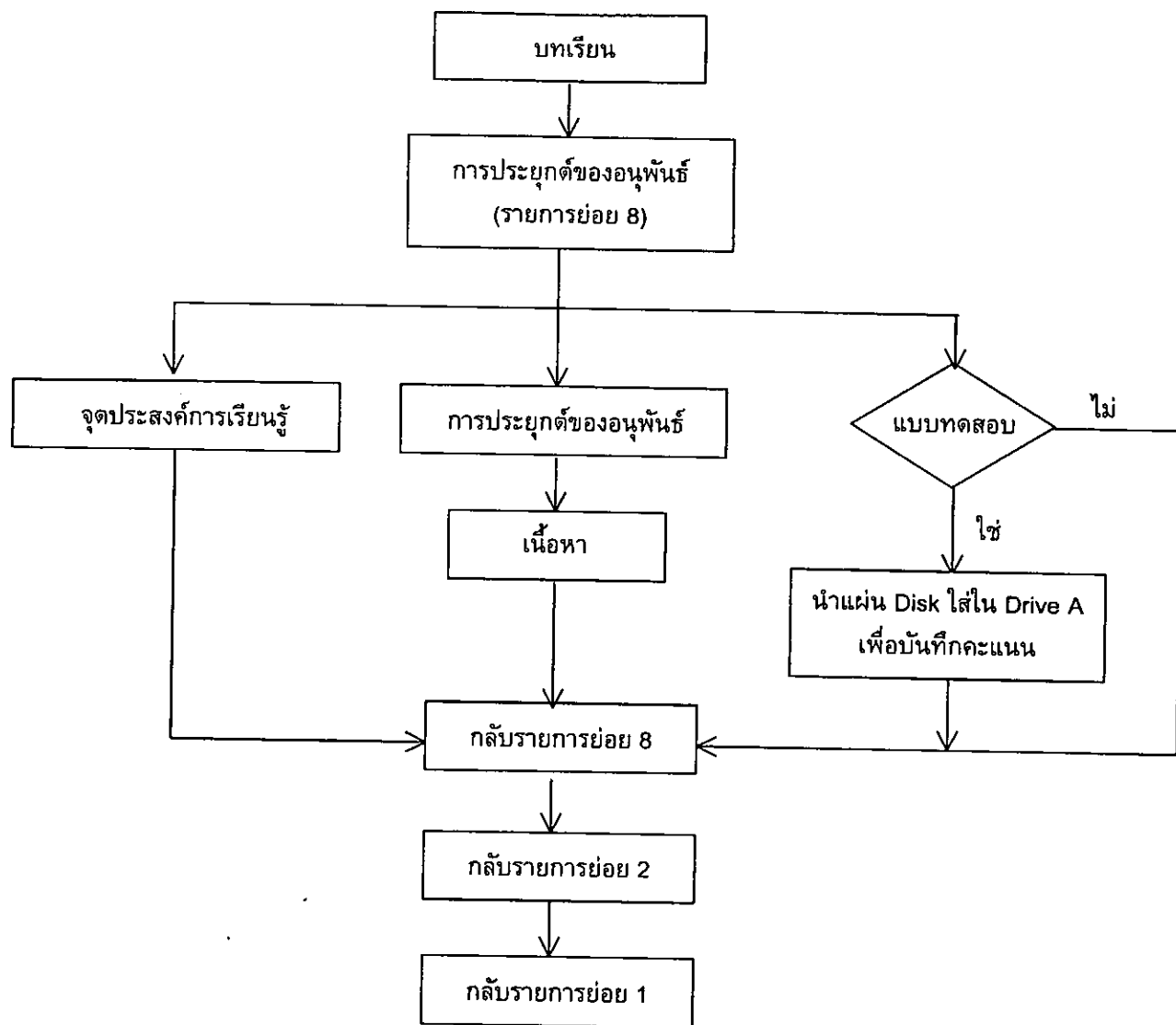
ภาพประกอบ 12 ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง ความชันของเส้นโค้ง



ภาพประกอบ 13 ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิต



ภาพประกอบ 14 ผังงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง อนุพันธ์อันดับสูง



ภาพประกอบ 15 ผลงานแสดงรายการบทเรียนเรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์

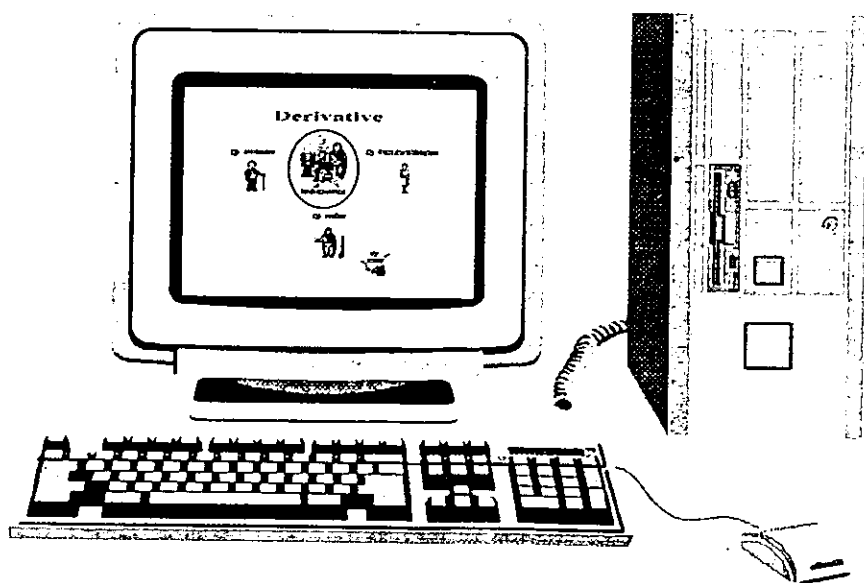
ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คู่มือประกอบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง

อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

จุดมุ่งหมายปลายทาง

1. นักเรียนสามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงในขณะใด ๆ ได้
2. นักเรียนสามารถหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดโดยใช้บทนิยามได้
3. นักเรียนสามารถหาอนุพันธ์ดิฟเฟอเรนเชียลของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
4. นักเรียนสามารถหาความชันของเส้นโค้งและสมการของเส้นสัมผัสเส้นโค้งได้
5. นักเรียนสามารถหาค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของฟังก์ชันและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าต่ำสุดหรือสูงสุดได้

สุดได้

จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ และหัวข้อเนื้อหาของแต่ละเรื่อง มีรายละเอียดดังนี้

หน่วย ที่	จำนวน คาบ	ชื่อหน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	1	Introduction	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยและอัตราการเปลี่ยนแปลง ณ จุดได้
2	3	อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของสิ่งที่กำหนดให้ได้
3	3	อัตราการเปลี่ยนแปลง ณ จุด	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงในขณะใด ๆ ของสิ่งที่กำหนดให้ได้
4	4	อนุพันธ์ของฟังก์ชัน	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโพลิโนเมียลอย่างง่ายโดยใช้บทนิยามได้
5	4	การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตอย่างง่ายโดยใช้สูตรได้
6	3	อนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิต	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิตที่เป็นฟังก์ชันพีชคณิตอย่างง่ายโดยใช้สูตรได้
7	2	อนุพันธ์อันดับสูง	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. หาอนุพันธ์อันดับสูงของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 2. นำความรู้เกี่ยวกับอนุพันธ์อันดับสูงไปใช้ได้
8	3	ความชันของเส้นโค้ง	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. หาความชันของเส้นโค้ง ณ จุดที่กำหนดให้ได้ 2. หาสมการของเส้นสัมผัสเส้นโค้ง ณ จุดที่กำหนดให้ได้

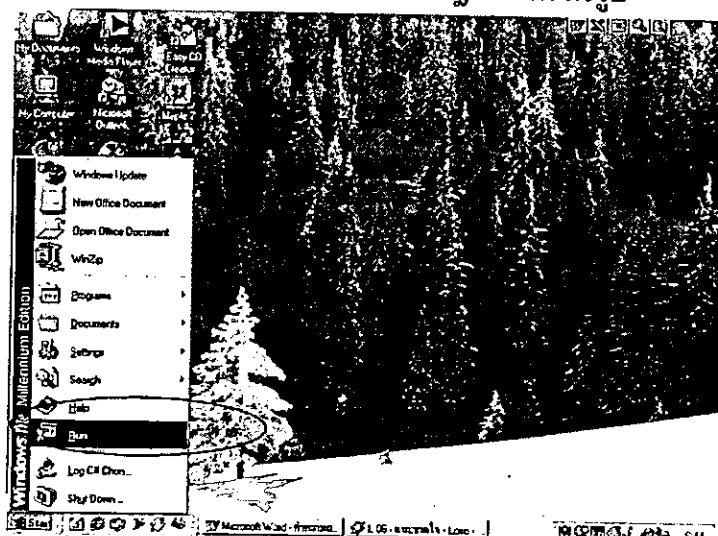
หน่วย ที่	จำนวน คาบ	ชื่อหน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้
9	7	การประยุกต์เกี่ยวกับค่าสูงสุด และต่ำสุด	เมื่อเรียนจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ 1. หาค่าสูงสุดสัมพัทธ์และต่ำสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชันที่ กำหนดให้ได้ 2. หาค่าสูงสุดสัมบูรณ์และต่ำสุดสัมบูรณ์ของฟังก์ชันที่ กำหนดให้ได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับค่าต่ำสุดหรือสูงสุดได้

อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

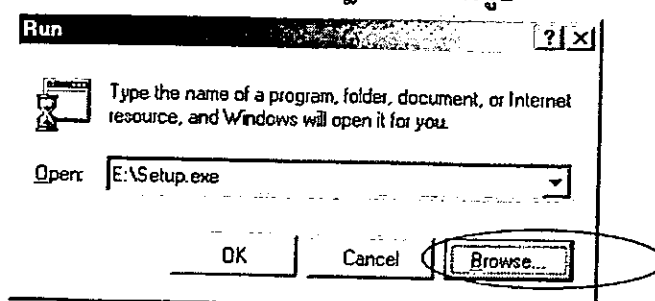
1. เครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น Pentium 200 MHz. ขึ้นไป
2. Ram 64 MB
3. CD-ROM
4. หูฟัง
5. โปรแกรม Authorware Professional 6.0
6. โปรแกรม Maple 7.0

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

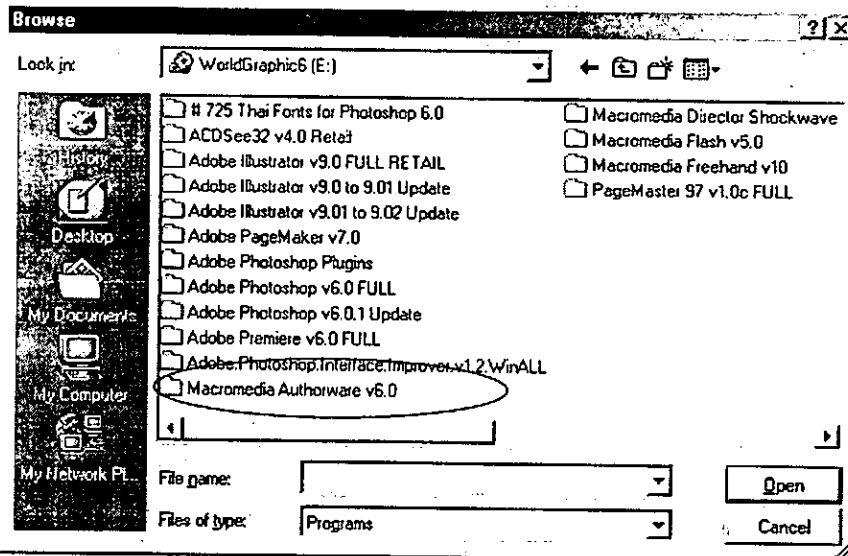
1. การติดตั้งโปรแกรม Authorware Professional 6.0
 - 1.1 นำแผ่นโปรแกรม Authorware Professional 6.0 ใส่ไว้ใน Drive D
 - 1.2 เลือกรายการ Start -> Run จะปรากฏจอภาพ ดังรูป



- 1.3 เมื่อเลือกรายการ Run จะปรากฏจอภาพ ดังรูป

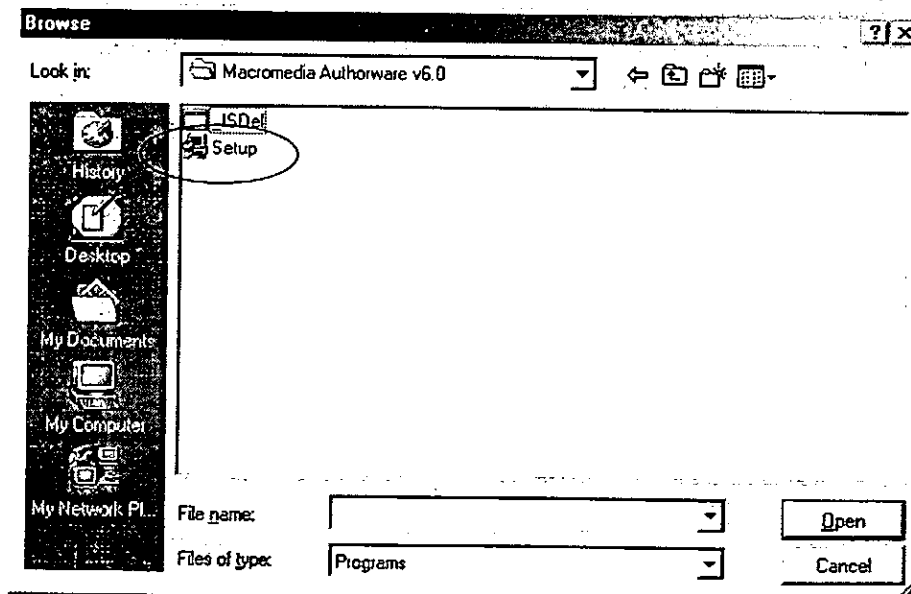


1.3 เลือกรายการ Browse จะปรากฏจอภาพ ดังรูป

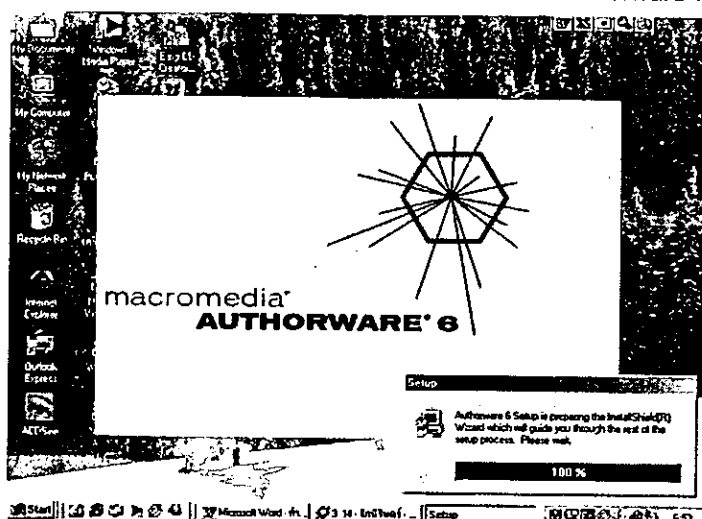


1.3 จากนั้นที่ Look in : เลือก Drive D (หรือ Drive ที่ใส่แผ่นโปรแกรม Authorware Professional 6.0) จากนั้นเลือกรายการ Macromedia Authorware v6.0

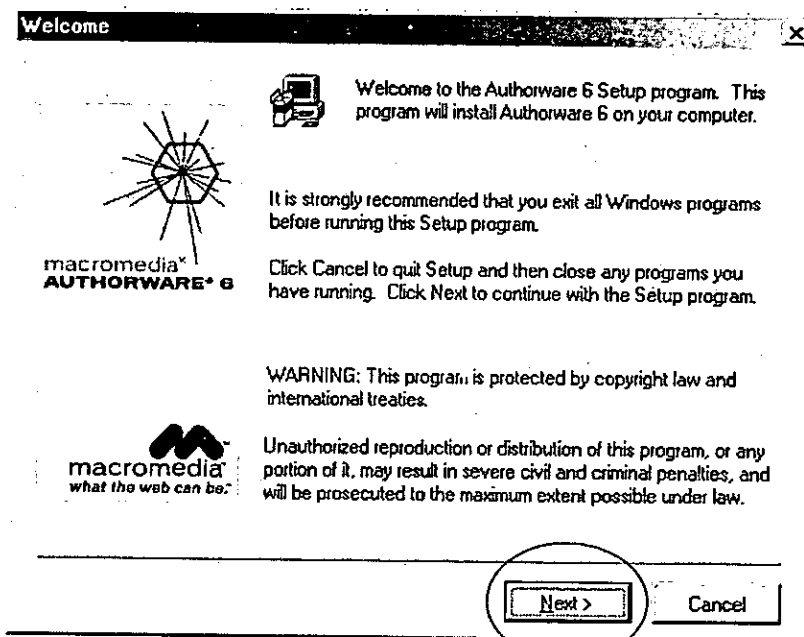
1.4 เมื่อเข้าสู่ Folder Macromedia Authorware v6.0 แล้วเลือก SetUp



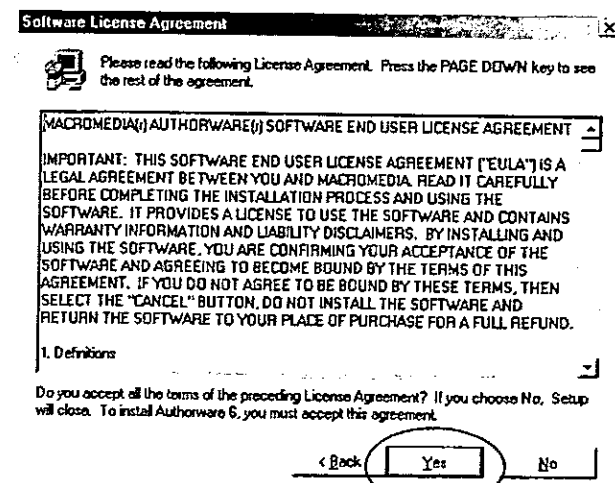
1.5 เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการติดตั้งโปรแกรม Authorware Professional 6.0



1.6 เลือก Next

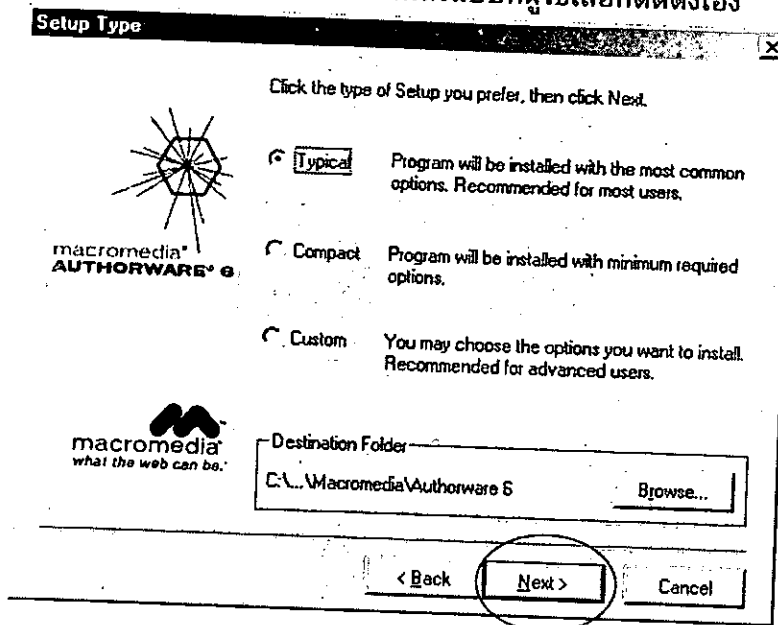


1.7 เลือก Yes

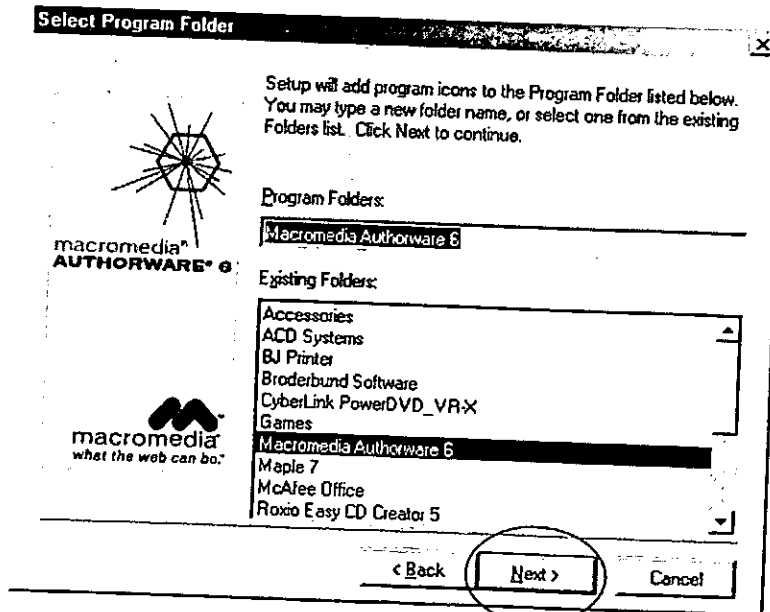


1.8 เลือกรูปแบบการติดตั้ง ซึ่งจะมีให้เลือก 3 แบบ ดังนี้

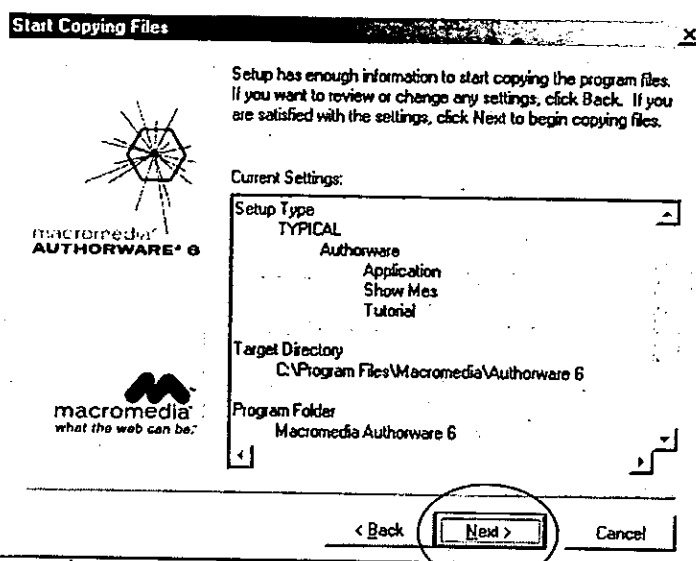
- **Typical** เป็นการติดตั้งแบบทั่วไป ซึ่งจะติดตั้งตามแบบที่มีในแผ่น CD
- **Compact** เป็นการติดตั้งแบบประหยัดเนื้อที่ในฮาร์ดดิสก์ หรือติดตั้งบาง Option ที่จำเป็นเท่านั้น
- **Custom** เป็นการติดตั้งแบบที่ผู้ใช้เลือกติดตั้งเอง



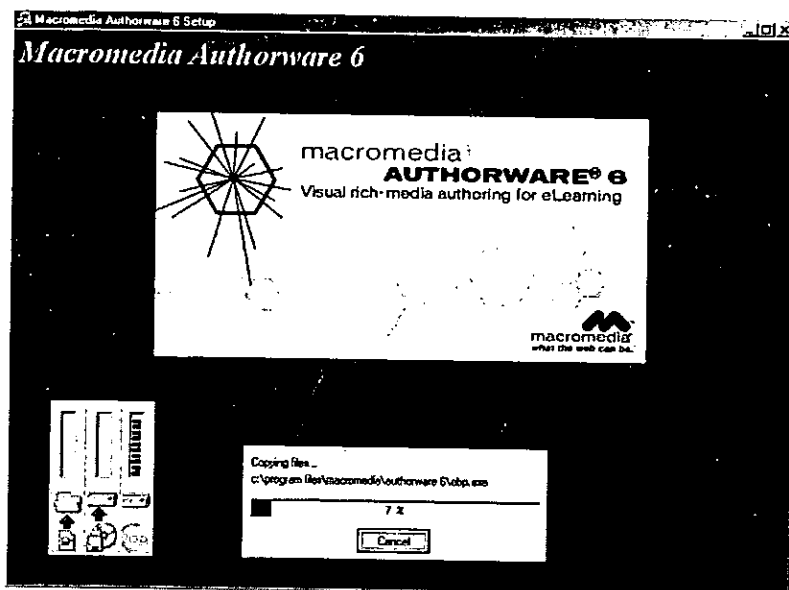
1.9 เลือก Next



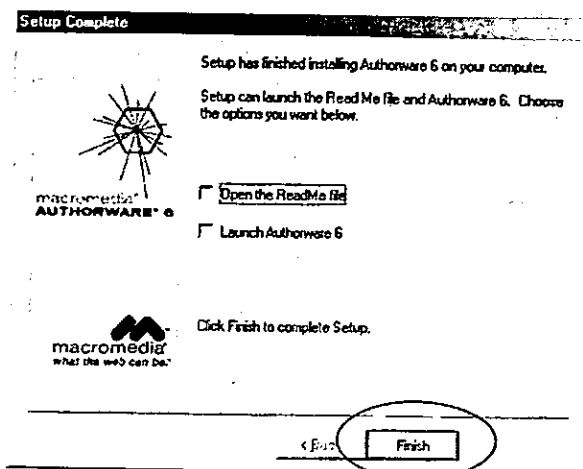
1.10 เลือก Next



1.11 เครื่องคอมพิวเตอร์กำลังติดตั้งโปรแกรม



1.12 เลือก finish



2. การติดตั้งโปรแกรม Maple 6.0

2.1 นำแผ่นโปรแกรมที่มีโปรแกรม Maple 6.0 ใส่ไว้ใน Drive D (หรือ Drive ที่มีแผ่น CD-Rom บรรจุอยู่)

❏ ข้อตกลงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. เมื่อถึงคาบเรียนให้นักเรียนนำแผ่นโปรแกรมที่บรรจุในรูปแบบแผ่น CD จากอาจารย์ผู้ควบคุม
2. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์
3. นำแผ่น CD ใส่บนไดรฟ์ D
4. ใช้เมาส์เลือกรายการดังต่อไปนี้
Start -> Program -> อนุพันธ์ของฟังก์ชัน
5. ให้นักเรียนศึกษาหัวข้อตามที่อาจารย์ผู้ควบคุมกำหนดให้เข้าใจ
6. หลังจากที่นักเรียนศึกษาหัวข้อที่กำหนดเข้าใจแล้ว และมีเวลาเหลือให้นักเรียนเลือกเรียนหัวข้อที่

ข้อที่

นักเรียนสนใจได้

ตอน

7. เมื่อหมดเวลาเรียนให้นักเรียนนำแผ่น CD ออกจากเครื่อง และปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ตามขั้น เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับเครื่องคอมพิวเตอร์

หัดใน

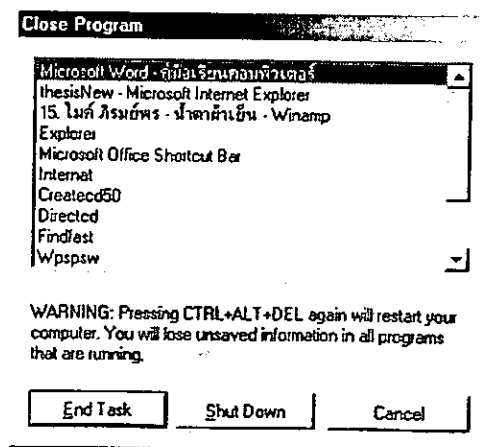
8. นำแผ่น CD คืนให้กับอาจารย์ผู้ควบคุม
9. หลังจากที่นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจบในแต่ละคาบ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 015) แล้วส่งอาจารย์ผู้สอนในวันถัดไป

❏ วิธีแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

ปัญหา : เครื่องคอมพิวเตอร์หยุดการทำงาน หรือโปรแกรมค้าง

วิธีแก้ปัญหา : กดปุ่ม Ctrl+Alt+Del 1 ครั้ง จะปรากฏหน้าจอดังรูป

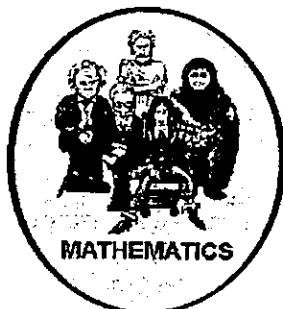
- ถ้าต้องการปิดโปรแกรมเลือก End Task
- ถ้าต้องการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เลือก Shut Down



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

Derivative

➤ แบบทดสอบ



➤ คำแนะนำการใช้บทเรียน



➤ บทเรียน



อาร์คิมิดีส
(Archimedes)



เซอร์ ไอแซค นิวตัน
(Sir Issac Newton)



ปาสกาล
(Blaise Pascal)



ปีแยร์ เดอ แฟร์มาต์
(Pierre de Fermat)



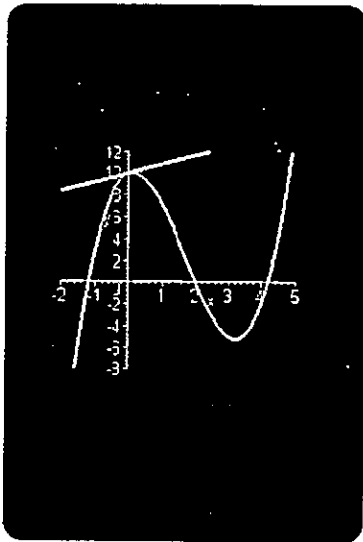
กาลิเลโอ กาลิเลอี



อเล็กซานเดอร์

BACK

อนุพันธ์ของฟังก์ชัน



- Introduction
- อัตราการเปลี่ยนแปลง
- อนุพันธ์ของฟังก์ชัน
- การหาอนุพันธ์โดยใช้สูตร
- ความชันของเส้นโค้ง
- อนุพันธ์ของฟังก์ชันคอนโซลิเดชัน
- อนุพันธ์อันดับสูง
- การประยุกต์ของอนุพันธ์

22 November 2002 menu 22:50:38

Introduction

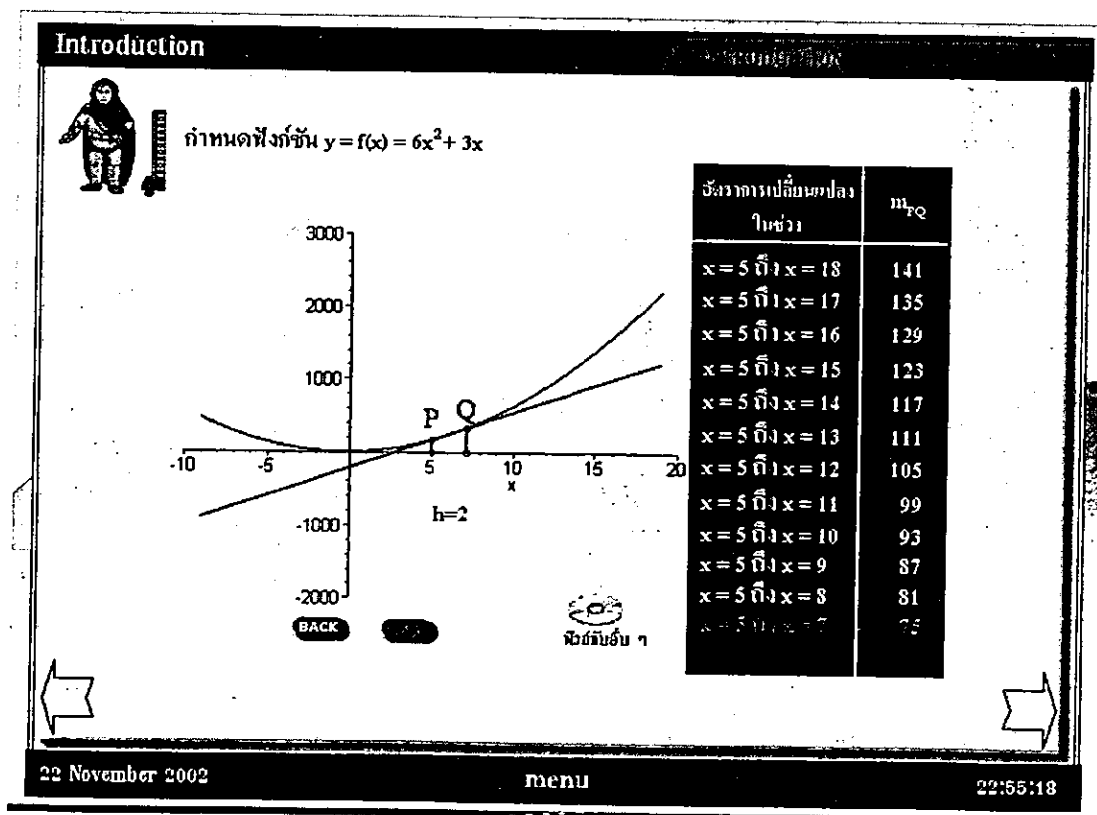
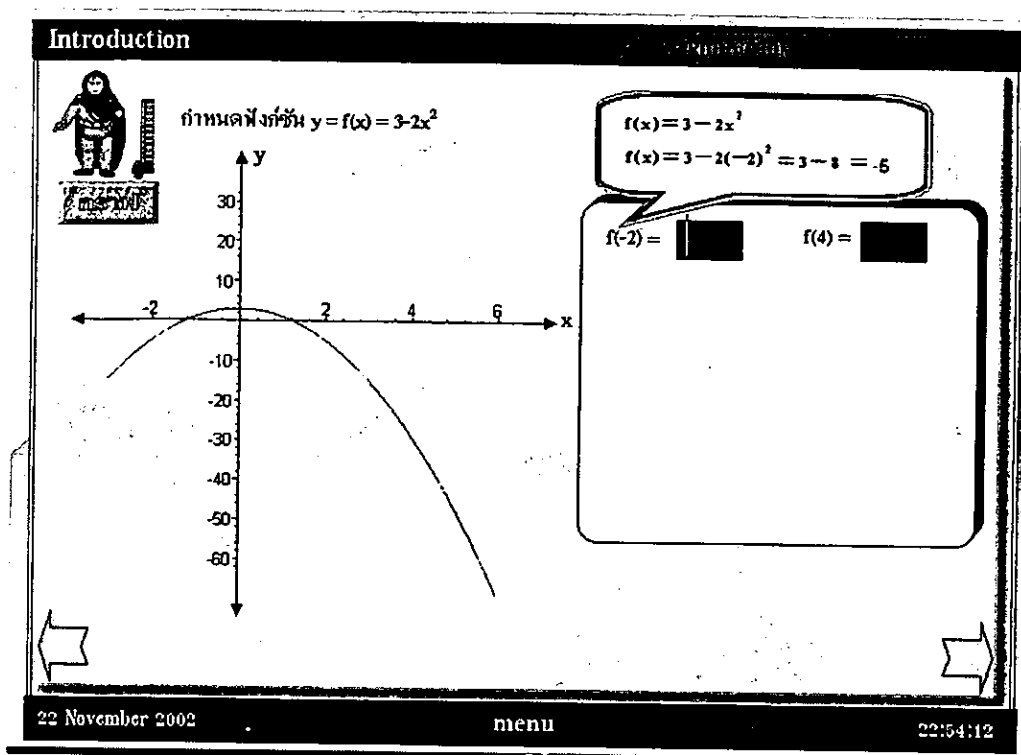


จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

1. นักเรียนสามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของสิ่งที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถหาอัตราการเปลี่ยนแปลงในขณะใด ๆ ของสิ่งที่กำหนดให้ได้

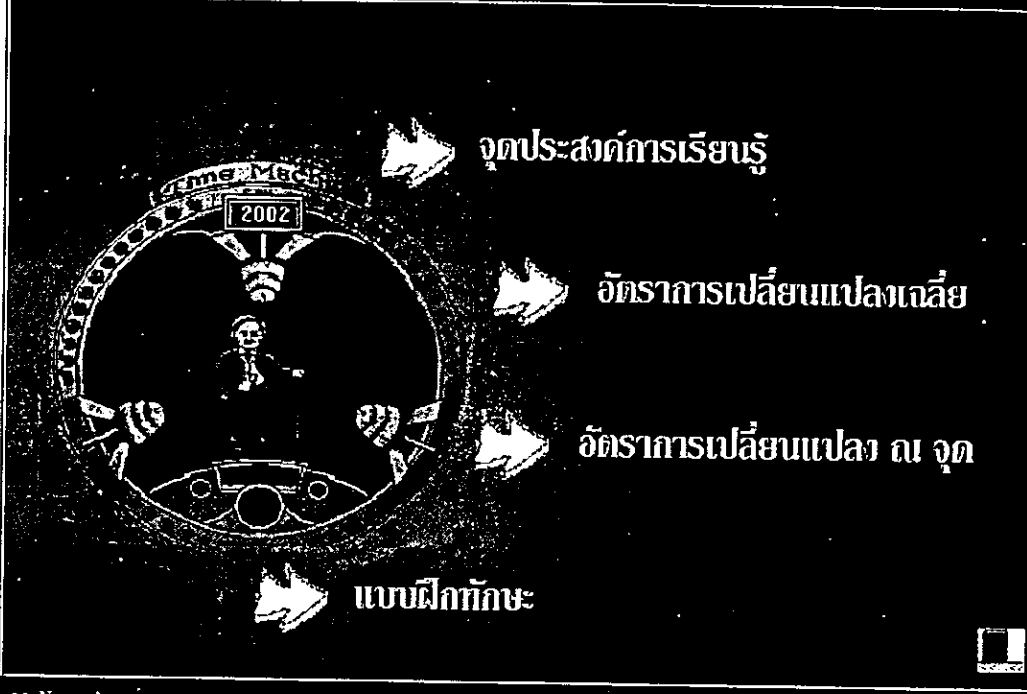
 เริ่มบทเรียน

22 November 2002 menu 22:51:52



อัตราแลกเปลี่ยน

MENU



จุดประสงค์การเรียนรู้

อัตราแลกเปลี่ยนเฉลี่ย

อัตราแลกเปลี่ยน ณ จุด

แบบฝึกทักษะ

22 November 2002 menu 22:56:31

อัตราแลกเปลี่ยน

อัตราแลกเปลี่ยนเฉลี่ย

ตัวอย่าง 1. กำหนดฟังก์ชัน $y = 2x + 1$. จงหาอัตราแลกเปลี่ยนเฉลี่ยของ y เทียบกับ x เมื่อ x เปลี่ยนจาก -3 ไปเป็น 2

วิธีทำ ให้ $y = f(x) = 2x + 1$

ดังนั้น $f(-3) = -5$

$f(2) = 5$

$f(2) - f(-3) = 10$

นั่นคือ อัตราแลกเปลี่ยนเฉลี่ยของ y เทียบกับ x เมื่อ x เปลี่ยนจาก -3 ไปเป็น 2

เท่ากับ $\frac{f(2) - f(-3)}{2 - (-3)} = 2$

22 November 2002

menu

22:58:12

อัตราการเปลี่ยนแปลง

อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย

ตัวอย่าง 1. กำหนดฟังก์ชัน $y = 2x + 1$ จงหาอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของ y เทียบกับ x เมื่อ x เปลี่ยนจาก -3 ไปเป็น 2

วิธีทำ ให้ $y = f(x) = 2x + 1$

ดังนั้น $f(-3) = \boxed{-5}$

$f(2) = \boxed{5}$

$f(2) - f(-3) = \boxed{10}$

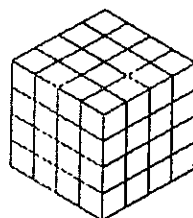
นั่นคือ อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของ y เทียบกับ x เมื่อ x เปลี่ยนจาก -3 ไปเป็น 2

เท่ากับ $\frac{f(2) - f(-3)}{2 - (-3)} = \boxed{2}$

22 November 2002

menu

22:58:12



อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของปริมาตรของลูกบาศก์

เมื่อความยาวด้านเปลี่ยนจาก 3 หน่วย ไปเป็น 4 หน่วย

คือ $\Rightarrow \frac{64 - 27}{4 - 3} = \frac{37}{1} = 37$

แบบทดสอบเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

จำนวน 20 ข้อ เวลา 60 นาที

วันที่ตอบ : 22 November 2002 เวลาเริ่มตอบ : 23:04:03 ขณะนี้เวลา: 23:04:19 หมดเวลา: 24:5:3

1. กำหนด $y = f(x) = (x^2 - 1)^2$ ค่าของ $f'(x)$ คือข้อใด

☐ ก. $4x^2 - 4$ ☐ ข. $-4x$

☐ ค. $4x^3 - 4x$ ☐ ง. $4x^2 - 4x$

คำตอบที่เลือก

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Test - WordPad

File Edit View Insert Format Help

**** แบบทดสอบ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ****
 ทดสอบเมื่อวันที่ : 22 November 2002
 เวลาเริ่มเวลา : 23:04:03
 ขณะนี้เวลา : 23:05:52
 **** เวลาที่เหลือของแบบทดสอบ ****

ข้อ 1 .
 ข้อ 2 .
 ข้อ 3 .
 ข้อ 4 .
 ข้อ 5 .
 ข้อ 6 .
 ข้อ 7 .
 ข้อ 8 .
 ข้อ 9 .
 ข้อ 10 .
 ข้อ 11 .
 ข้อ 12 .
 ข้อ 13 .
 ข้อ 14 .
 ข้อ 15 .
 ข้อ 16 .
 ข้อ 17 .
 ข้อ 18 .
 ข้อ 19 .
 ข้อ 20 .

.....
 คะแนนเต็ม : 20
 ได้ : 5
 คิดเป็น : 25%
 ผลการสอบ - คุณสอบไม่ผ่าน

For Help, press F1

ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. อาจารย์เสริม จันทวี
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี
2. อาจารย์ธนชัย ภูอุดม
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ ฯ
3. อาจารย์วิมล อยู่พิพัฒน์
หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์
โรงเรียนไทรโยคพัฒนิกาญจนวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวชนธิชา แสงแก้ว
วันเดือนปีเกิด	14 มกราคม 2516
สถานที่เกิด	อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	500 หมู่ 10 ตำบลบ้านเก่า อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 70000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเก่าวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี 70000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านจอมบึง(วาปีพร้อมประชาศึกษา)
พ.ศ. 2531	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคุรุราษฎร์รังสฤษดิ์
พ.ศ. 2534	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคุรุราษฎร์รังสฤษดิ์
พ.ศ. 2538	ค.บ. (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ