

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

นางวิราพร นพพิทักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

513.340485

66287

8.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

นางวิราพร นพพิทักษ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2546

๒ 223383

๘-3 N.F. ๐.44

วิราพร นพพิทักษ์. (2546), การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :
รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ.

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตาม
เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับ
หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545
โรงเรียนรั้วหัวใจวิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลอง
โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test แบบ Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 88.33/83.22 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์
ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภายหลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

A DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA LESSON ON
"RATIO AND PERCENTAGE" FOR MATHAYOMSUKSA II

AN ABSTRACT
BY
MRS. WIRAPORN NOPPITUK

Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education degree in Secondary Education
May 2003

Wiraporn Noppituk. (2003). *A Development of Computer Multimedia Lesson on Ratio and Percentage for Mathayomsuksa II*. Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The purposes of this study were to develop and investigate efficiency of the Multimedia Computer Lesson on " Ratio and Percentage " for Mathayomsuksa II as of standardized criterion 80/80 , and to study the Mathematics achievement before and after learning through the Multimedia Computer Lesson.

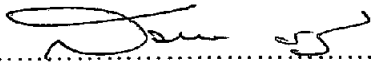
The subjects of this study were 30 Mathayomsuksa II students in the second semester of the 2002 academic year of Riewawittayakhom School. The one group Pretest – Posttest Design was used in the study. The t – test for Dependent samples was used for data analysis.

The findings were as follows :

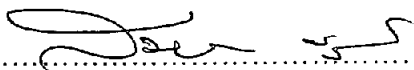
1. The efficiency of the Multimedia Computer Lessons on " Ratio and Percentage " for Mathayomsuksa II was 88.33/83.22 higher than the Criterion.
2. The Mathematics achievement of the experimental group after being taught by using the Multimedia Computer Lessons was statistically higher than before being taught at .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

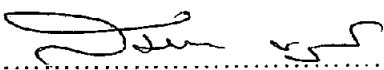
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


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

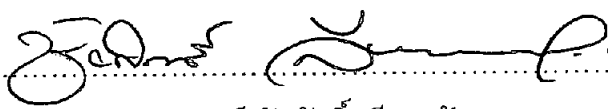
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


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

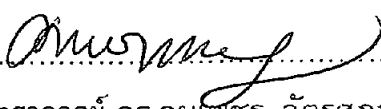
คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จิตรสกุล)

วันที่...๘...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. ๒๕๔๖

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำด้วยความเอาใจใส่จากรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ ประธานควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ณวีรพรรณ เสวตมาลย์ , รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร แผลงภู อาจารย์เทพนริศ ศุภนคร อาจารย์อภิชาติ เพชรพลอย ที่ช่วยกรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำในการตรวจสอบแก้ไขในด้านเนื้อหาเทคนิคศาสตร์

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ดร.นิป เอมรัฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ที่ช่วยกรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำในการตรวจสอบแก้ไขในด้านเทคนิคการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนรวิหัววิทยาคม ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์กัลยา พันปี และคณะครูและนักเรียนโรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยานุกูล” ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบพระคุณ คุณพ่อเพื่อ ศรีเมือง คุณแม่ปราณี คุณยายแจ่ม คำเที่ยง คุณพ่อสังเวียน คุณแม่อ่อนสา คุณเสถียร นพพิทักษ์ ที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ตลอดมา

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ พี่ ๆ และรุ่นน้องหลายคนในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้คำปรึกษาอย่างเต็มที่มาโดยตลอด คอยให้กำลังใจทำให้สารนิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

วิราพร นพพิทักษ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	ความหมายของคอมพิวเตอร์	6
	คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน	7
	คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
	ประวัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
	ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
	ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
	ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
	คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	20
	ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	25
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	25
	การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน	27
	คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	30
	การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	30
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	37

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย.....	38
งานวิจัยต่างประเทศ.....	38
งานวิจัยในประเทศ.....	39
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	43
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	43
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	55
สังเขปความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	55
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	56
อภิปรายผล.....	56
ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม.....	61
ภาคผนวก.....	69
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	148
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	150

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest – posttest design	47
2	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	53
3	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ.....	54
4	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ...	71
5	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ.....	72
6	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 1.....	73
7	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 2.....	74
8	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 3.....	75
9	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 4.....	76
10	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 5.....	77
11	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 6.....	78
12	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 7.....	79
13	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 8.....	80
14	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 9.....	81
15	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 10	82
16	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 11.....	83
17	คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 12.....	84

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แนวการออกแบบระบบมัลติมีเดียของพัลลภ พิริยะสุรวงศ์	29
2 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้นของบุปผชาติ ทัพทิกกรณ์	33
3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้นของบุปผชาติ ทัพทิกกรณ์	33
4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้นของบุปผชาติ ทัพทิกกรณ์.....	33
5 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสมของบุปผชาติ ทัพทิกกรณ์.....	34

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์วิชาหนึ่ง เป็นรากฐานของการพัฒนาสาขาสหวิทยาการต่าง ๆ อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาความคิดและสติปัญญาให้มีทักษะในการคำนวณและการแก้ปัญหา เป็นวิชาที่ช่วยให้การอุตสาหกรรมเจริญก้าวหน้าขึ้น ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีและวิชาการต่าง ๆ เกิดขึ้นโดยอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาและความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล จนได้รับการยกย่องว่าเป็นราชินีของศาสตร์ทั้งปวง (อรุณ สมชัย. 2522 : 4) การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ควรจัดให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจหลักการของโครงสร้างคณิตศาสตร์แล้วจะทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยกระบวนการเรียนการสอนถูกต้อง ชัดเจน และสนุกสนานแต่ปัญหาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์มีมากมาย จากสาเหตุที่ ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 2 – 5) สรุปได้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกิดปัญหาทั้งจากครูผู้สอนและผู้เรียน ในส่วนของครูผู้สอนพบว่าไม่มีสื่อการสอนที่ดี ขาดประสบการณ์ไม่มีเทคนิคการสอนแบบใหม่ ๆ เพราะยังใช้การสอนด้วยการอธิบายบนกระดานดำ ครูผู้สอนยังสอนแบบยัดเนื้อหาและยัดตัวครูเป็นศูนย์กลาง ไม่ได้คำนึงถึงนักเรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคลและในส่วนของผู้เรียนพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม นักเรียนเรียนแล้วเข้าใจยาก ทำให้ขาดความเข้าใจในความคิดรวบยอด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังใช้วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล ซึ่ง ยุพิน พิพิธกุล (2527:122 – 123) ได้กล่าวถึงการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลว่า เป็นการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้ ผู้เรียนคิดตาม เมื่อผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องใด ก็จะอธิบายและแสดงเหตุผลในขณะที่ผู้สอนอธิบายนั้น ผู้สอนจะพยายามวิเคราะห์ชี้แจงตีความให้ ผู้เรียนเข้าใจ และผู้สอนจะสรุปด้วยตนเองผู้เรียนจะเป็นผู้ฟังเสียส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้สอนเป็นสำคัญ ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก จึงเป็นการยากที่จะทำให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้นการที่จะทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จควรให้ความสนใจแสวงหาความคิดใหม่ๆ หรือนำความคิดใหม่ๆ ทางการศึกษา มารวมผสมผสานกับเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระด้าน

การสอนของครูและช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถสูงสุดช่วยให้ศึกษาวิชาการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและช่วยให้ผู้เรียน มีความพร้อมในการเรียนมากขึ้น (ศรีสุตา จริยากุล. 2523 : 88) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงขึ้นและอาจเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นเจตคติ ทางบวกได้

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้นครูผู้สอนและ นักการศึกษาได้พยายามพัฒนาวิธีการสอนโดยการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพทาง ด้านการศึกษาและในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย คือ ไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญมาก และเป็นปัจจัยหนึ่งในการจัดการศึกษา(ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 7) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI เป็นวิธีการสอนที่ประยุกต์เอาคุณสมบัติของ คอมพิวเตอร์กับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆมาใช้ตั้งแต่การจัดเตรียมเนื้อหาอย่างเป็นระบบ การกระตุ้นความสนใจ การให้แรงเสริม การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน การจัดเตรียม บทเรียนให้สามารถสนองตอบต่อความแตกต่างเฉพาะบุคคลได้ นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่ต้องมีใครบังคับ และเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะเรียน ได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของตัวผู้เรียนเอง ทั้งยังสามารถเรียน เพิ่มเติมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เมื่อขาดชั้นเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวประเมินผล ความก้าวหน้าของนักเรียนได้โดยอัตโนมัติ (วีระ ไทยพานิช. 2529 : 11)

ผดุง อารยะวิญญู (2531:15) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทต่อโรงเรียน และต่อการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้นทุกวัน และยีน ภูววรรณ (2529:3) ก็ได้กล่าวถึง ความสามารถของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า “ การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน เป็น วิทยาการที่ได้รับความสนใจกันมากทั้งในวงการนักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ให้ข้อดีที่ สามารถโต้ตอบผู้เรียนได้ สามารถให้ภาพเคลื่อนไหวและตัดสินใจทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือ ถูกได้” นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ได้ด้วยดังที่ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530:3) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า การใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เป็นรายบุคคลตามความพร้อมของแต่ละ บุคคลและยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกคะแนนและให้ผลป้อนกลับในการตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีแสง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และยังสามารถจัดปัญหาผู้เรียนที่แอบดูคำตอบก่อนที่จะตอบคำถามใน บทเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีการเสริมแรงที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนใน เวลาใดก็ได้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนช้าหรือเร็ว ได้ตามความสามารถของตนไม่ต้องรอกัน (ทักษิณา สวานนท์. 2530 : 78) นักเรียนที่เรียนเก่งอาจจะเลือกบทเรียนสูงๆ ขึ้นไปโดย

ไม่จำเป็นต้องซ้ำซากอยู่กับบทเรียนที่ตนเองเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนในเรื่องนั้น ๆ ก็จะได้ทบทวนซ้ำๆ จนสามารถเรียนรู้ได้ทันคนอื่น (คณิต ไข่มุกข์. 2527 : 23) ซึ่งเป็นการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน (สมชาย พยานยง. 2526 : 53 – 61) ซึ่งสอดคล้องกับที่ โอเดน (Oden.1982 : 355 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่เรียนแบบบรรยาย

ในงานการสอนผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้สอนในวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตั้งใจและความสนใจของผู้เรียนในสองวิชานี้มีความแตกต่างกันมาก นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เพราะได้รับความเพลิดเพลินและความตื่นเต้นจากการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์สูง แต่ในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้สอนคนเดียวกันแต่เด็กไม่สนใจเรียน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากข้อดีของคอมพิวเตอร์ที่ได้กล่าวมาแล้วพร้อมทั้งเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนของโรงเรียนรื้อหว้าวิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง ที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 71 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้พัฒนาการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาและมีทักษะในการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนรื้อหว้าวิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชา ค 204 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้สอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินการสอนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 12 คาบ และสอบหลังเรียน 1 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

5.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) หมายถึง การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์กับโปรแกรมบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองจากโปรแกรม Authorware เป็นสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเสนอเป็นภาษาไทยทางจอภาพ(Monitor) เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยมีครูคอยแนะนำและควบคุมชั้นเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่ใช้เรียนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่บทเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของ

ข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพัฒนาโดยโปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 บนระบบปฏิบัติการ Window 98

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาและมีทักษะในการคิดคำนวณ วิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เรียนได้ด้วยตนเอง โดยผ่านเกณฑ์ 80 / 80

4. อัตราส่วนและร้อยละ หมายถึง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ตรงตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน
3. สัดส่วน
4. ร้อยละ

5. ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นักเรียนได้เรียนแล้ว ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยใช้เกณฑ์ 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่ละชุด คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คิดเป็นร้อยละ 80

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญาของผู้เรียน

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์
2. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
6. งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ หมายถึง เครื่องมือซึ่งใช้ในการคำนวณหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Data Processing) ด้วยความเร็วสูงได้หลายแบบโดยที่สามารถจะรับได้ทั้งคำสั่งการคำนวณและข้อมูลที่จะคำนวณเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยเก็บภายในเครื่องซึ่งอาจจะส่งผ่าน ถ่ายทอดข้อมูลและคำสั่งที่เก็บไว้นั้นไปมา อาจทำการคำนวณหลัก คือ การบวก ลบ คูณ หาร ได้ อาจทำการเปรียบเทียบเลขศูนย์กับเลขบวกหรือเลขลบได้ พร้อมทั้งสามารถตัดสินใจเลือกทำงานตามลักษณะคำสั่งที่วางไว้และสามารถถ่ายทอดผลลัพธ์ที่คำนวณเสร็จแล้วออกมาได้ (ครุฑิต มาลัยวงศ์. 2512 :10)

วันชัย นิลกำแพง(2526 :1)ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณแต่มีความสามารถมากกว่าเครื่องคำนวณเพราะมันสามารถรับเอาข้อมูล (Data) เพื่อนำมาเปรียบเทียบหรือทำการคำนวณได้เร็วกว่าและมากกว่าเครื่องคิดเลขธรรมดา นอกจากนี้ภายในเครื่องยังมีหน่วยความจำขนาดใหญ่เพื่อรับและเก็บข้อมูลรวมทั้งคำสั่งต่างๆไว้ได้อีกด้วย

สุริยัน ศรีสวัสดิ์กุล (2527 : 4) ได้ให้คำนิยามที่ง่าย ๆ ของคอมพิวเตอร์ ก็คือ สามารถเก็บชุดคำสั่งที่สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลหรืองานตามคำสั่งที่เก็บไว้นั้น ซึ่งเรียกชุดของคำสั่งนี้ว่า โปรแกรม ถูกเขียนขึ้นมาโดยผู้เขียนโปรแกรม ส่วนความจำที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลไว้ในเรียกว่า หน่วยความจำ เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานตามคำสั่งที่เขียนไว้เป็นขั้น ๆ ไป จะไม่มีการทำงานนอกเหนือจากคำสั่งเหล่านั้น

วิสุทธิ เจริญศิริวัฒน์ และเบญจมาศ ทรัพย์ไพฑูรย์ (2527 : 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง สมอกลอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับคำสั่ง ข่าวสารหรือข้อมูลที่เราถ่ายทอดให้เก็บคำสั่งข่าวสารหรือข้อมูลเหล่านี้ไว้ในหน่วยความจำ ทั้งยังสามารถทำการ

ประมวลผลโดยการคำนวณหรือเปลี่ยนแปลงข่าวสารตามคำสั่งที่ให้ไว้ แล้วแสดงผลออกมาให้ในลักษณะต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

ในหนังสือเอ็นไซโคปีเดียทางวิทยาศาสตร์ ของ แวน โนสเตรน (Van Nostrand's Scientific Encyclopaedia. 1976 : 639-640) ได้ให้คำนิยามของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรกลที่สามารถรับข้อมูล มีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล และมีกระบวนการที่จะแสดงผลของข้อมูลนั้น ๆ ออกมา โดยปกติคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับป้อนข้อมูลเข้า นำข้อมูลออก เครื่องมือเก็บข้อมูล ฐานข้อมูล และศูนย์กลางการควบคุม เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานทุกอย่างได้ตามความต้องการ โดยมีการควบคุมหรือเกี่ยวข้องจากมนุษย์น้อยที่สุด เครื่องคิดเลขก็จัดเป็นคอมพิวเตอร์ด้วย แต่ยังคงอาศัยการทำงานด้วยคนที่ละชั้น ๆ

จาก The New Encyclopedia Britannica ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไว้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรกลอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติที่ใช้ในการคำนวณและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ข้อมูล ทำงานตามโปรแกรมที่จัดและแสดงผลออกมาตามโปรแกรมที่ตั้ง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย อุปกรณ์รับข้อมูล เครื่องอ่านข้อมูล หน่วยความจำ หน่วยประมวลผลกลาง และอุปกรณ์แสดงผล หรืออาจมีส่วนอื่นอีกขึ้นขึ้นอยู่กับการใช้งานช่วยในการคิดคำนวณ ประมวลผล รับคำสั่ง ถ่ายทอดคำสั่ง มีการเปรียบเทียบ เก็บผลลัพธ์และแสดงผลลัพธ์ตามคำสั่งที่ต้องการอย่างเป็นขั้นตอน

2. คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

สมชาย ทยานอง (2526 : 53-61) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ลักษณะการใช้งานวิธีต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ มาใช้เพื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. สามารถแสดงข้อมูลบนจอรับภาพ จากลักษณะดังกล่าวเราสามารถสร้างบทเรียนที่มีทั้งตัวหนังสือและรูปภาพได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว เมื่อเราสร้างขึ้นมาแล้วยังไม่เป็นที่พอใจก็สามารถลบบางส่วนออก ต่อเติมบางส่วนเข้าไป นอกจากนี้ยังสามารถสร้างภาพให้เคลื่อนไหวได้อีกด้วย

2. สามารถบันทึกเวลา เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีวงจรรนาฬิกา สามารถจับเวลาและบันทึกเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับความยุติธรรมในเรื่องการจับเวลาและบันทึกเวลา เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีแก่ผู้เรียน

3. สามารถติดตามเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนบางประเภท เช่น การใช้เวลาในการแก้ปัญหา เพื่อวัดความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะมีผลในการประเมินที่จะให้คะแนนได้อย่างสมบูรณ์และยุติธรรม ผู้เรียนสามารถรู้ผลได้ทันทีซึ่งจะเป็นการเสริมแรงทำให้ผู้เรียนได้เตรียมพร้อม สร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

4. สามารถช่วยในการตัดสินใจและสามารถเลือกกิจกรรม เราสามารถสร้างแบบฝึกหัดข้อทดสอบ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนทำไว้จำนวนมาก เราสามารถให้เครื่องคอมพิวเตอร์เลือกกิจกรรมนั้นๆ ได้โดยไม่ซ้ำแบบกันเลย ผู้เรียนคนเดียวกันมาทำงานเวลาต่างกัน ก็จะได้รับกิจกรรมที่ต่างกันออกไป หรืออาจจะต้องการให้ทุกคนทำกิจกรรมเหมือนกันก็ได้

5. สามารถตอบสนองกลับมาด้วยเวลาที่รวดเร็ว เมื่อผู้เรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจในบทเรียน ผู้เรียนสามารถกลับไปเริ่มเรียนตรงที่ยังไม่เข้าใจได้ทันที หรือถ้าตอบถูกทำกิจกรรมได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันที ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน

6. สามารถเก็บข้อมูล เรื่องราวและภาพย์บทเรียนต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น เมื่อผู้เรียนต้องการที่จะเรียนเรื่องอะไร บทใด เครื่องก็สามารถดึงเอาบทเรียนนั้นออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว นอกจากจะเก็บบทเรียนแล้วยังสามารถเก็บพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนได้โดยผู้สอนไม่ต้องนั่งเฝ้าคอยสังเกตการณ์อยู่เลย

7. การแสดงข้อมูลที่เก็บเอาไว้ นอกจากจะแสดงทางจอภาพแล้วยังสามารถนำไปพิมพ์ลงกระดาษได้ และการเก็บข้อมูลอาจเก็บในลักษณะหนึ่ง แต่เวลาแสดงอาจจะแสดงในอีกลักษณะหนึ่งก็ได้ตามที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องการ เช่น บางครั้งมองเห็นภาพไม่ชัดเจนก็ให้ขยายใหญ่ก็ได้หรือในการเรียนภาษา เราเก็บในรูปประโยคที่ถูก แต่เวลาแสดงเราอาจจะเอากกรรมหรือกริยามาไว้ข้างหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนจัดเรียงใหม่ให้ถูกต้อง

8. การใส่ข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เราไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ วิธีการนี้เหมาะสำหรับการสร้างบทเรียนจากผู้สร้างหลายคน เมื่อคนหนึ่งเสร็จก็สามารถป้อนเข้าเครื่องได้เลย ไม่จำเป็นต้องรอและเครื่องสามารถจัดหน้าจัดรูปเล่มใหม่ได้

9. สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว บทเรียนบางบทจำเป็นต้องคำนวณ ยุ่งยากมาก เมื่อผู้เรียนเข้าใจหลักการหรือทฤษฎีต่างๆ ดีแล้วก็ไม่จำเป็นต้องเน้นการคำนวณตัวเลขมากเกินไป ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายแต่ถ้าทำโดยการใส่เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วย ผู้เรียนเพียงกำหนดว่ามีหลักการอะไร อย่างไร เราก็จะได้คำตอบทันที ผู้เรียนจะมีเวลาไปเน้นถึงการแปลความหมายจากตัวเลขอย่างแท้จริง

10. สามารถสร้างแบบจำลอง (Simulation) ปัจจุบันเราไม่มีงบประมาณมากพอที่จะมีอุปกรณ์ราคาแพง เพื่อใช้ในการอบรมผู้เรียนของเราได้ แต่การเรียนการสอนจำเป็นต้องมีการฝึกภาคปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญสูง เช่น การฝึกบิน เนื่องจากเครื่องบินมีราคาแพง ถ้า

เกิดการผิดพลาดขึ้นก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง หรืออาจต้องเสียชีวิต เราจึงใช้คอมพิวเตอร์แทนที่เรียกว่าแบบจำลองการบิน (Flight Simulation) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างหน้าปัทม์แสดงให้เห็นถึงความสูง ความเร็ว ความดันอากาศ จุดต่าง ๆ บนเครื่องบิน อุณหภูมิและแสดงภาพสนามบินเคลื่อนไหวเมื่อเครื่องบินจะขึ้นหรือลง ลักษณะแบบนี้มีการใช้กันมาก ทำให้อัตราการเสี่ยงน้อยลง และลดค่าใช้จ่ายได้ ส่วนในทางการแพทย์ เช่น การสอนการรักษาคนไข้ คอมพิวเตอร์จะสามารถถูกจำลองแบบเป็นคนไข้ ให้ผู้เรียนทดลองรักษาเมื่อทดลองรักษาไปอาการอาจจะหายหรือคนไข้ตาย เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะบอกให้ทราบแบบนี้ ผู้เรียนจะเรียนรู้ประสบการณ์เป็นจำนวนมากโดยไม่มีการตายเกิดขึ้น ไม่มีการสูญเสียยาหรือสารเคมีหรือสถานที่และไม่จำเป็นต้องมีคนไข้ตัวจริง ด้วยการเรียนการสอนแบบนี้เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการฝึกอบรมจนเป็นที่พอใจแล้ว จึงใช้เครื่องมือจริง แบบนี้อัตราการเสี่ยงจะมีน้อยลง

11. สามารถมีเสียงบรรยายประกอบได้โดยใช้เทปบันทึกเสียง ลักษณะเหมือนกับการใช้เทปบันทึกเสียงบังคับควบคุมเครื่องฉายสไลด์ ให้ภาพสัมพันธ์กับเสียงบรรยาย

12. สามารถเก็บความลับและควบคุมการใช้งาน เป็นการเก็บบทเรียนให้ได้ใช้สำหรับที่ได้รับรหัสที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยเราสามารถกำหนดไว้ว่า เมื่อผู้เรียนผ่านบทเรียนแรกจะมีคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงจะสามารถเริ่มบทเรียนถัดไปได้

จากความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวนี้เราสามารถนำมาใช้ในการออกแบบสร้างบทเรียนที่จะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการดำเนินการโดยวิธีนี้จึงเป็นเรื่องที่เราน่าจะนำมาพิจารณาเพื่อสร้างให้ระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์สูงสุด

ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 41-47) ได้กล่าวถึงการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในด้านการเรียนการสอน พอสรุปได้ดังนี้

1. การฝึกทักษะ (Drill) ในการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นส่วนมากนำมาใช้ในการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่าง ๆ รวมทั้งการอ่านและการสะกดตัวอักษรด้วยโดยการฝึกซ้ำๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะไม่ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายกับการฝึกซ้ำๆ แต่การทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับนักการศึกษาและนักเขียนโปรแกรมที่จะร่วมมือกันผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างดี

2. เกมการเรียนการสอน (Instruction Game) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปเกมการเรียนการสอนจะช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับหลักวิชาที่ไม่เคยเรียนมาก่อนและได้ทั้งความรู้ ความสนุกเพลิดเพลิน เกมการเรียนการสอนทำได้หลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาศาสตร์

3. การสอนเฉพาะราย (Tutorial) เป็นการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนนักเรียนแทนครู ในเฉพาะเนื้อหาวิชาบางตอนซึ่งเด็กอาจมาไม่ทันหรือขาดเรียน การเรียนลักษณะนี้เป็นการเรียนรายบุคคล นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง คอมพิวเตอร์จะถาม นักเรียนทีละคำถาม

แล้วให้นักเรียนตอบและถ้าตอบได้คอมพิวเตอร์จะถามไปเรื่อย ๆ จนเจอบทเรียน นักเรียนแต่ละคนจะใช้เวลาเรียนในบทเรียนเดียวกันไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

4. การสาธิต (Demonstration) การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการสอนแบบสาธิตนี้เหมือนกับการสอนสาธิตโดยทั่วไป ต่างกันตรงที่คอมพิวเตอร์สามารถเสนอเป็นรูปภาพที่สวยงาม เช่น การสอนการโคจรของดาวพระเคราะห์ เป็นต้น

5. การจำลองแบบ (Simulation) เป็นการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ตามความเป็นจริงที่นักเรียนทำจริง ๆ อาจเกิดอันตรายได้หรือสิ่งที่โตกว่าจะศึกษาได้ เช่น แสดงภัยธรรมชาติอันเกิดจากแผ่นดินไหว เป็นต้น

นอกจากนี้ สมชัย ชินะตระกูล (2528 : 4-6) ได้กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1. ใช้เพื่อการฝึกหัด (Practicing) เพื่อให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดความชำนาญหลังจากที่ได้เรียนสัปดาห์ หรือมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ มาแล้ว
2. ใช้เพื่อการสอนเสริม (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยเรียนแบบครูนั่นคือ มีบทนำ มีคำอธิบาย ตัวอย่างและแนวคิดที่จะสอน
3. จำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการเขียนโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ
4. เล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สอนคณิตศาสตร์นับว่าเป็นสิ่งเร้าใจผู้เรียนเป็นอย่างดี
5. การสาธิต (Demonstration) ใช้ในการสาธิตเนื้อหา แนวคิดหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์
6. การสอบ (Testing) ครูใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอบนักเรียน
7. การบอกข่าวสาร (Informing) โดยคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้และสามารถรู้ข่าวสารต่าง ๆ ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สะดวกและรวดเร็ว

สมชาย ชูชาติ (2529 : 15-16) ได้ให้ความเห็นในการใช้คอมพิวเตอร์ทางการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ พอสรุปได้ดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริม โดยครูเขียนโปรแกรมขึ้นใช้เองหรือใช้โปรแกรมสำเร็จ เพื่อใช้ฝึกทักษะและการแก้ปัญหาโจทย์
2. การสอนรายบุคคล โดยนำมาสอนนักเรียนในรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI)

3. คณิตศาสตร์นันทนาการ ใช้ในลักษณะของเกมที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์
4. การสอนวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Mathematics) เป็นการสอนให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา (Problem Solving) ทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวข้างต้นจะพบว่าในการเรียนการสอน ถ้าครูผู้สอนได้ช่วยกันพัฒนาคอมพิวเตอร์ซึ่งมีใช้อยู่แล้วในโรงเรียนมาเป็นสื่อในการเรียนของนักเรียนโดยการเขียนโปรแกรมขึ้นเองหรือใช้โปรแกรมสำเร็จแล้วฝึกเด็กให้รู้จักการใช้เพื่อการศึกษาแล้วจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาล

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือใช้ คำย่อว่า CAI และมีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้
 สโกลูว์ (Stolurow.1971:50) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน The Encyclopedia of Education ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีทางของการเรียนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมมีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

ซินน์ (Zinn. 1976 : 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่นักเรียน และบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

ลิปป์ (Sippi. 1981 : 77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า” คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด”

เอซซี และโทลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 274) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเล่นเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมได้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

พรีนิส (Prenis. 1997 : 20) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น คอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอน ขึ้นอยู่กับการตอบสนองของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์ สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่กันได้

สเปนเซอร์ (Spencer. 1997 : 50) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนอง ความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2526 : 16) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การ นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และ ฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียน การสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปเป็นระบบคอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วย สนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ด้วย

ผดุง อารยวิญญู (2527:41 – 42) ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรม สำหรับ การเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาที่ครูสอนโดยแทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์ถ่ายทอดวิชาแทนครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่างๆ ให้มนุษย์โดย การนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ใช้ช่วยสอน โดยให้เครื่อง กับผู้เรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ แต่ไม่รวมถึงการสอนคนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือเพียงอย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2529 : 56) กล่าวว่า “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล”

นิพนธ์ สุขปรีดี (2530 : 63 – 65) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบ การสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบ ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมแรง

(Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถที่จะบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ยีน กุวรวรรณ (2531 : 120 – 129) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7 - 13) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟฟิค สามารถถามคำถาม รับคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ประติษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ (2538 : 11) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ อาจมีตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิค มีลำดับวิธีการสอนรวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์กับโปรแกรมบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองจากโปรแกรม Authorware เป็นสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเสนอเป็นภาษาไทยทางจอภาพ(Monitor) เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยมีครูคอยแนะนำและควบคุมชั้นเรียน

ประวัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียกว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI เป็นวิชาการด้านหนึ่งที่น่าคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง วิชาการด้านนี้ได้เริ่มกันตั้งแต่ ค.ศ. 1960 การสอนนี้จะสามารถทำได้เกือบทุกวิชา ขึ้นกับว่าเราทำโปรแกรมไว้ได้แค่ไหนและเราสามารถสร้างรูปแบบ (Simulate Model) ไว้ได้แค่ไหนด้วย ในสมัยแรก ๆ นั้น เนื่องจากการทำงานของคอมพิวเตอร์ทำได้ช้าและมีราคาแพง แต่ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ทำงานได้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิมมากและยังมีราคาถูกลงทุกที เมื่อปี ค.ศ. 1965 การทำงานชิ้นหนึ่งที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คิด เป็นเงิน 25 บาท ในปัจจุบันจะใช้เงินเพียง 5 สตางค์ทั้งที่เครื่องไม่เครื่องมือค่าแรงในการจ้าง ผู้สอนและน้ำยาเคมีที่ใช้ในห้องทดลองมีราคาสูงขึ้น ทำให้การนำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหมายมากขึ้นทุกทีที่นักเรียนที่เรียนจึงใช้ห้องทดลองน้อยลงเพียงแต่

เข้าไปทดลองขั้นพื้นฐานให้ทราบความเป็นไปจริงๆว่าเป็นอย่างไร อันดับต่อไปก็จะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยทำการทดลองได้ ทั้งยังสามารถเพิ่มประสบการณ์ในด้านวิชาด้านอื่น ๆ ทำให้เกิดการประหยัดทั้งเงินและเวลา (สมชาย ทยานยง. 2521 : 5)

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษา ได้แบ่งออกเป็นหลายประเภท ตามลักษณะการนำไปใช้ ได้มีนักวิชาการได้สรุปประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ (ทักษิณา สวานนท์. 2530 : 216 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 39 – 43 ; ยืน ภู่วรรณ. 2529 : 5 – 7 ; วีระ ไทยพาณิชย์. 2527 : 12 – 14 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 45 – 46)

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนน หรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียนโดยมีเหตุการณ์สมมุติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ สามารถโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ในบางบทเรียน แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

3. ผู้เรียนแบบเฉพาะรายตัว (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของ บทเรียนโปรแกรม เป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์คำอธิบายและแนวความคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับ ไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำ ของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไรเพื่อให้ครูสอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

4. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนบทเรียนตัวอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อ วัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วย คำถาม คำตอบ มีให้ผลย้อนกลับและการเสริมแรง ที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ ซึ่งอาจ

แทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปให้โดดเด่นจากการมีเสียง เป็นต้น

5. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถามลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี

6. การไต่ถาม (Inquiry) ผู้สอนจะรวบรวมเนื้อหาเขียนโปรแกรม (Software) ขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ป้อนคำถามเข้าคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะให้คำตอบการเรียนจะดำเนินไปเช่นนี้จนกว่าผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหา หรือเข้าใจปัญหา

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิต เช่น การโคจรของ ดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ

8. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการใช้คะแนน มีการแพ้ชนะ

9. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ การสร้างข้อสอบและการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนแบบรายบุคคลประเภทหนึ่งที่น่าเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของสกินเนอร์ (Skinner) และเครื่องช่วยสอนของเพรสซี่ (Pressey) มาผสมผสานกัน (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2524 : 6) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์มีความเร็วในการเสนอเนื้อหา มีการช้อนคำตอบ มีการเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 ก:19 – 21 , 2530 ข : 77 – 80)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานกันหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสันการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่ละเอียดขึ้นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขาและมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่ผ่านมาก็จะมีการทบทวนโดยการให้ทำแบบฝึกหัด ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติม เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้ที่เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ในเวลาที่กำหนดเอาไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับคำตอบจากผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันทีอาจออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้หรือให้การช่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรรอบจนกว่าจะหมด บทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นของการปิดบทเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้นๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือสามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังของข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้ และเสนอให้

ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรกๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ไปในการเรียนในหน่วยๆ นั้น เป็นต้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประโยชน์ต่อ ผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุป คือ (Liu.1975 : 1411 – A ; Morris. 1983 : 14 ; Hall.1982 : 362 ; Friedman.1974 : 799 – A ; วีระ ไทยพานิช. 2526 : 9 ; วารินทร์ รัตมีพรหม. 2524 : 75 ; นิธยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 ; นิพนธ์ สุขปรีดี. : 41 ; คณิต ไช้มุกข์. 2527 : 23 – 24 ; ศิริ สาเกตทอง. 2527 : 22)

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนจริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
11. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
12. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
13. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
14. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก
15. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาตำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
7. ช่วยพัฒนางานวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับการตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ

ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี จัดนิทรรศการงานกราฟฟิก ช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียนโดยทั่วไปแล้ว ในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ สุขปริดี (2528 : 8 – 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในแง่การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมาย ทำการสอน ทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถเรียกดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคล โดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อนักเรียนทุกคนเอง แต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสั่งกับ (Computer can Teach Concept) สั่งกับและทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ

และประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่าง ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียน (Computer can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพหรือกราฟ ตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. เป็นสื่อการสอนที่สามารถสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น
3. ใช้เวลาในการเรียนน้อยลง
4. ทำให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาวิชาได้อย่างสนุกสนาน
5. ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ด้วยตนเอง และทราบข้อผิดพลาดในการตอบคำถามได้

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัดดังนี้

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมีจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียน
2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนในขณะนั้น
3. เกี่ยวกับแสงของจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนาน ๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจบทเรียนได้
4. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD-ROM หรือที่เป็นเครื่องรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้
5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอนเช่นโปรแกรมมีปัญหาหรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น
6. ความแตกต่างและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ soft ware ทำให้ไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่จะใช้สอนได้

7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ File การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้สมบูรณ์
8. บทเรียนมีขนาดใหญ่ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ File เช่น จากไวรัส แร่ดันไฟฟ้า หน่วยความจำน้อย ทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

นอกจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะไม่บรรลุจุดประสงค์ได้ถ้าการเรียนการสอนขาดการสร้างบทเรียนที่ดี สร้างสถานการณ์จำลองที่ไม่ชัดเจน นอกจากนั้นการใช้อักขระสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน ควรมีหลักดังนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกธน์. 2539 : 110 – 111)

1. สื่อความหมายให้ชัดเจน
2. การใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับกำกับทางเดิน
3. การใช้ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์
4. เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์
5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ
6. สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ
7. การใช้เครื่องหมาย และสัญลักษณ์อาจเสียเวลามากกว่าจะค้นเคย

จะเห็นว่าข้อจำกัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากเป็นเรื่องที่แก้ไขค่อนข้างยาก อาจต้องใช้ผู้มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือผู้ใช้ต้องศึกษาคอมพิวเตอร์มาแล้วเป็นอย่างดี สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอด้วย

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วอแฮน (Vaughan. 1993 : 3217 – A) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ สื่อความโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิดเช่น ข้อความ กราฟ และภาพศิลป์ (graphic art) เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (animation) และภาพวิดีโอที่ถ่ายจากของจริงถ้าผู้บริโภครู้จักสามารถที่จะควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) ถ้าระบบเหล่านี้สามารถให้สายสัมพันธ์เชื่อมโยงสื่อเหล่านี้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตามได้เหมือนเดินตามแผนที่ ระบบนี้จะกลายเป็นไฮเปอร์มีเดีย

กรีน (Green. 1993 : 2577 – A) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบ สลับกับเสียงดนตรี

สร้างบรรยากาศที่น่าสนใจเป็นสื่อที่เข้ามารวมในระบบที่มีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดย การนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ไท (Tai.1993) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ ภาพศิลป์ เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ และภาพที่ถ่ายจากของจริงด้วยวิดีโอ

พอลลิสเซน และเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater.1994 : 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวิดีโอแบบเลเซอร์ดิสต์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีและคำพูด เพื่อสื่อความหมาย

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995 : 473) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูล ข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟฟิก ภาพ เสียง และวีดิทัศน์

ลินดา (Linda. 1995 : 3502) กล่าวว่า มัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้นำเสนอให้ผู้รับทราบสิ่งที่เสนอ หลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดีย คือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม ใช้เทคนิคการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่างๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย เช่น การใช้เทคนิค Hypertext ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2. ภาพกราฟิก (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปไอคอน แทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ให้น่าสนใจ มีชีวิตชีวามากขึ้นกว่าภาพนิ่งธรรมดา

4. วิดีโอ (Video) เป็นการนำภาพจากวิดีโอเข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ

5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงเข้ามาประกอบในการนำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ และอื่นๆ ประกอบให้การนำเสนอมีความเหมือนจริงและผู้ใช้รู้สึกว่ายู่ในเหตุการณ์จริง

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับว่าเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่น ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

ฮอลล์ (Hall. 1996 : 112) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟฟิก (graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (animation) เสียง (audio sound) และภาพยนตร์วีดิทัศน์ (full motion video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้งานโดยใช้คีย์บอร์ด (keyboard) เมาส์ (mouse) หรือ ตัวชี้ (pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่าง ๆ ด้วยตัวเองได้ สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดีทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ น่าสนใจและสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

สุรวุฒิ สุชินโรจน์ (2533 : 20) ได้ให้ความหมายคำว่า “ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ” คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ในลักษณะโทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน สามารถควบคุมการแสดงภาพบนจอและเสียง ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่งจากผู้ใช้งาน เหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 154) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวีดิโอ ดีสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Present Action) การสอน การฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information Broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ

ประพัฒน์ อุทโยภาส (2535 : 259) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการที่ผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ และเสียงเข้าด้วยกัน ทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ออกมาน่าดูชม นอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีขอบเขตกว้างขวางขึ้น

ยีน ภู่วรรณ (2535 : 216) กล่าวว่า ความหมายของคำว่า “ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ” เกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียงกราฟฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งแนวความคิดใหม่ ๆ หลายอย่างที่กำลังเริ่มต้นพัฒนากัน เช่น การรับสัญญาณวิดีโอเข้ามาเป็นอินพุตมีการประมวลผล และลดย่อขนาดข้อมูลวิดีโอเพื่อแสดงผลได้รวดเร็ว

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536 : 21) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แปลตรงตัวคือสื่อหลายสื่อนำมาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อ นั้น อาจทำได้หลายวิธีโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้ มีการประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ระบบโต้ตอบโดยใช้ซีดี (CDI – CD Interactive) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานผลิตวิดีโอ หรือเพิ่มเติมแก้ไขหลังจากบันทึกภาพ การแสดง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมต (2537 : 181) ได้ให้ความหมายคำว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเสนอการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ความบันเทิงต่าง ๆ โดยอาศัยสื่อประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รูปแบบการนำเสนอดังกล่าวที่ให้ผู้ใช้งานเกิดความเข้าใจ ไม่เบื่อหน่ายเหมือนกับการดูสไลด์หรือภาพฉายทั่วไป

เกษแก้ว ศิริบุรณ พงษ์มณี จันทรานุกร และสิริยา ยังกิจจา (2538 : 8) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การนำภาพและเสียงเข้ามานำเสนอให้มีความสัมพันธ์กัน และเป็นไปในทางเดียวกัน โดยมีการโต้ตอบกันระหว่างระบบและผู้ใช้งาน

บุปผชาติ ทัพทิกธ (2538 : 31) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายของ ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนทร์ สุขวารี (2538 : 9) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) , เสียง (Sound) , ภาพเคลื่อนไหว (Animation) , ภาพนิ่ง (Still Image) , และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 232) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า คือ วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟฟิก ข้อความและเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

บุญศิริ สุวรรณเพชร (2539 : 83) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การรวมอุปกรณ์ประกอบภายนอกที่จำเป็นเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเนื้อเรื่อง (Text) รูปภาพ (Graphics) ภาพวีดิทัศน์ (Video) และเสียง (Audio) ให้ประสานสัมพันธ์กันโดยใช้ซีดี - รม (CD - ROM) และซอฟต์แวร์อื่นๆ

สุกัญญา ทองรักษ (2539 : 31) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะผสมผสานอย่างเป็นระบบโดยรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Image) ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน

ไพสิน บุญเดช (2539 : 3) ได้ให้ความหมายคำว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ สื่อที่ใช้แทนข่าวสาร (Information) หลาย ๆ สื่อประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น

พลลภ พิริยะสุวรรณ (2542 : 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ สี สัน ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์วีดิทัศน์ และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้เสนอออกมาตามต้องการได้ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือตัวชี้ เป็นต้น

รัฐพล ประดับเวทย์ (2543 : 6) ได้ให้ความหมายของ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ สามารถใช้ในการเรียนการสอน การนำเสนอข้อมูล การฝึกอบรม ให้มีความเข้าใจ น่าสนใจ และไม่น่าเบื่อ

ปิยะนาถ อึ้งสกุล (2543 : 9) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่อาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ ในการจัดการกับข้อมูลภาพ เสียง และข้อความในลักษณะต่างกัน โดยจัดให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้

นงลักษณ์ ไหว้พรหม (2543 : 9) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอานที่เป็นข้อความ มีภาพนิ่งและเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียง ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม การทำงานเป็นการสื่อสารทางมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์

สมชาย สุทธิพันธ์ (2543 : 11) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอานที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบกันไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 21) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่ประกอบด้วย อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอและควบคุมการทำงานให้เป็นระบบที่สมบูรณ์และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

เยาวลักษณ์ สมवास (2545 : 37) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายในการนำเสนอ โดยในการนำเสนอ นั้น จะมีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ที่มีสีสันสวยงามและมีเสียงประกอบไปพร้อม ๆ กัน ในการนำเสนอ

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สามารถนำเสนอได้ทั้งตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพัฒนาโดยโปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 บนระบบปฏิบัติการ Window 98

ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กำเนิดของสื่อมัลติมีเดียนั้น ก่อนที่จะมีโปรแกรมมัลติมีเดียเต็มที่มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า CAI (Computer Assisted Instruction) เกิดขึ้นก่อนโดยเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดาไม่เน้น ภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว ต่อมาทางการศึกษาได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ฝึกอบรมบุคลากร เพื่อให้เรียนรู้วิธีการทำงาน การใช้เครื่องมือ เครื่องจักร หรืออื่นๆ จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ซีบีที. (Computer Base Training) และบางประเทศก็ใช้คำว่า ซีบีแอล. (Computer Base & Learning) คือการเรียนรู้โดยเรียนจากโปรแกรมที่ออกแบบไว้บนจอคอมพิวเตอร์

การนำซีบีที.มาใช้ในการฝึกอบรมก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทดลองกับเครื่องจักรจริงๆ รวมไปถึงลดค่าใช้จ่ายจากความเสียหายของเครื่องจักร โดยเฉพาะเครื่องจักรขนาดใหญ่ นอกจากนี้ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางด้านการฝึกอบรม ยังช่วยลดความเบื่อหน่ายได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำเป็นซีบีที. ได้แก่ไอบีเอ็ม อินโฟ วินโดวส์ (IBM Info Windows) และโซนี่ วิวส์ (Sony Views) เป็นต้น การพัฒนาซอฟต์แวร์มัลติมีเดียในยุคแรก ๆ มีประสิทธิภาพไม่สูงนัก ทำให้การแสดงผลอื่นๆ ไม่น่าพอใจ ไม่เหมาะจะใช้เป็น “สื่อ” สำหรับการเรียนรู้ ต่อมาในกลางทศวรรษ 1990 มีการค้นพบวิธีการนำเสนอสื่อหลากหลาย คือ เสียง ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว ดนตรี เพลง มาใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดโปรแกรมที่มีความสนุกสนาน น่าตื่นเต้นเร้าใจ น่าติดตาม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งสองแบบ เป็นโปรแกรมที่ใช้หลายสื่อผสมผสานกัน อันเป็นที่มาของคำว่า “โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” นั่นเอง (พรวิไล เลิศวิชา. 2540 : 5)

ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

พอลลิสเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater.1994 : 5 – 16) และลินดา (Linda. 1995 : 6 – 8) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่าง ๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้นำมีโอกาสโต้ตอบกับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ (Interactive) ตามลักษณะการนำไปใช้งาน ไว้ดังนี้

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

1.1 Self Training โปรแกรมการศึกษาการสร้างเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่างๆ มีการนำเสนอแบบต่างๆ เช่น Presentation ,Drill and Practice ฯลฯ

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษา ช่วยในการสอนเนื้อหาต่างๆ นำเสนอแบบต่าง ๆ เช่น Tutorial ฯลฯ

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ในรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (Games) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรมช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงาน ในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงานข้อมูล จะเก็บไว้รูป CD – ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information)เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจ ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่าง ๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนที่ แผนที่ผังภูมิประเทศของประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนานมีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ อาทิ โปรแกรม Microsoft Bookshelf , Compton' s Family Encyclopedia , Tourist Information Medical databases , Foreign databases เป็นต้น

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

8. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia)

9. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้าโดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่างๆที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ ติดตั้งตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน

การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน จะต้องมีการวางแผน วางแนวคิดอย่างมีระบบและขั้นตอนรวมถึงสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจ สามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้อย่างถูกต้องสามารถที่จะประเมินผลก่อนและหลังเรียนด้วยตนเองได้ แนวทางของการออกแบบมัลติมีเดียที่ดีคือการออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกลับได้อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถในการเรียนของผู้เรียน

บอร์สูก (Borsook. 1991 : 151) แนะนำการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์จริงๆ โดยกำหนดเป็นหลักสำคัญ 7 ข้อ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลดังนี้

1. ตอบสนองทันทีทันใด
2. การเข้าถึงเนื้อหาหรือข้อมูลต้องไม่เป็นลำดับขั้นตอน
3. มีการแปลงข้อมูลให้เข้าใจง่าย
4. มีการป้อนกลับ
5. มีสิ่งประกอบนอกเหนือจากเนื้อหาเช่น แนะนำ การช่วยเหลือ หรือข้อมูลเพิ่มเติมจากเนื้อหา ฯลฯ
6. มีการสื่อสาร 2 ทาง
7. สามารถหยุดโปรแกรมชั่วคราวเมื่อไม่เข้าใจจุดใด หรือขอความช่วยเหลือ

ชเวียร์ และมิซานชุก (Schwier and Misanchuk. 1994 : 180) กล่าวถึงหลักการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ดังนี้

1. สามารถควบคุมโปรแกรมและเข้าถึงข้อมูลในดิสก์ได้อย่างรวดเร็วและสะดวก
2. ถ้าการเข้าถึงข้อมูลชั่วคราวมีคำว่า "รอสักครู่" "กำลังอ่านข้อมูลอยู่" เป็นต้นเพื่อบอกให้ผู้ใช้ทราบ
3. ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม

4. ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถหยุดหรือขัดขวางโปรแกรมการเรียนรู้ได้และมีข้อความให้การช่วยเหลือผู้เรียนปรากฏขึ้น
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแปลงโปรแกรมการเรียนรู้ได้ทั้งนี้เพราะผู้เรียนนั้นแตกต่างกันและเป็นไปตามความต้องการ
6. ให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นรายบุคคล และต้องมีเหตุผลที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์ด้วย
7. สร้างส่วนประกอบนอกเหนือจากการสอนเนื้อหาให้มาก และหลากหลาย เพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ขึ้น

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2540 : 37) ได้กล่าวถึงการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียว่า เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปได้ขยายและเปิดโอกาสของการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการมีกิจกรรมระหว่างกัน (interactivity) ระหว่างบทเรียนและผู้ใช้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง ส่วนการแพร่ภาพและเสียงออกทางโทรทัศน์ที่ดูชมกันทุกวันนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งของการสื่อสารทางเดียว

การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียวมีความแตกต่างกันเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกันมีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ความคิดหรือเกิดการเรียนรู้รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งต่อไปนี้

การใช้เมนู (menu driven) ลักษณะที่เห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามความสนใจ การใช้เมนูหลักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกและเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลยทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอ เป็นต้น

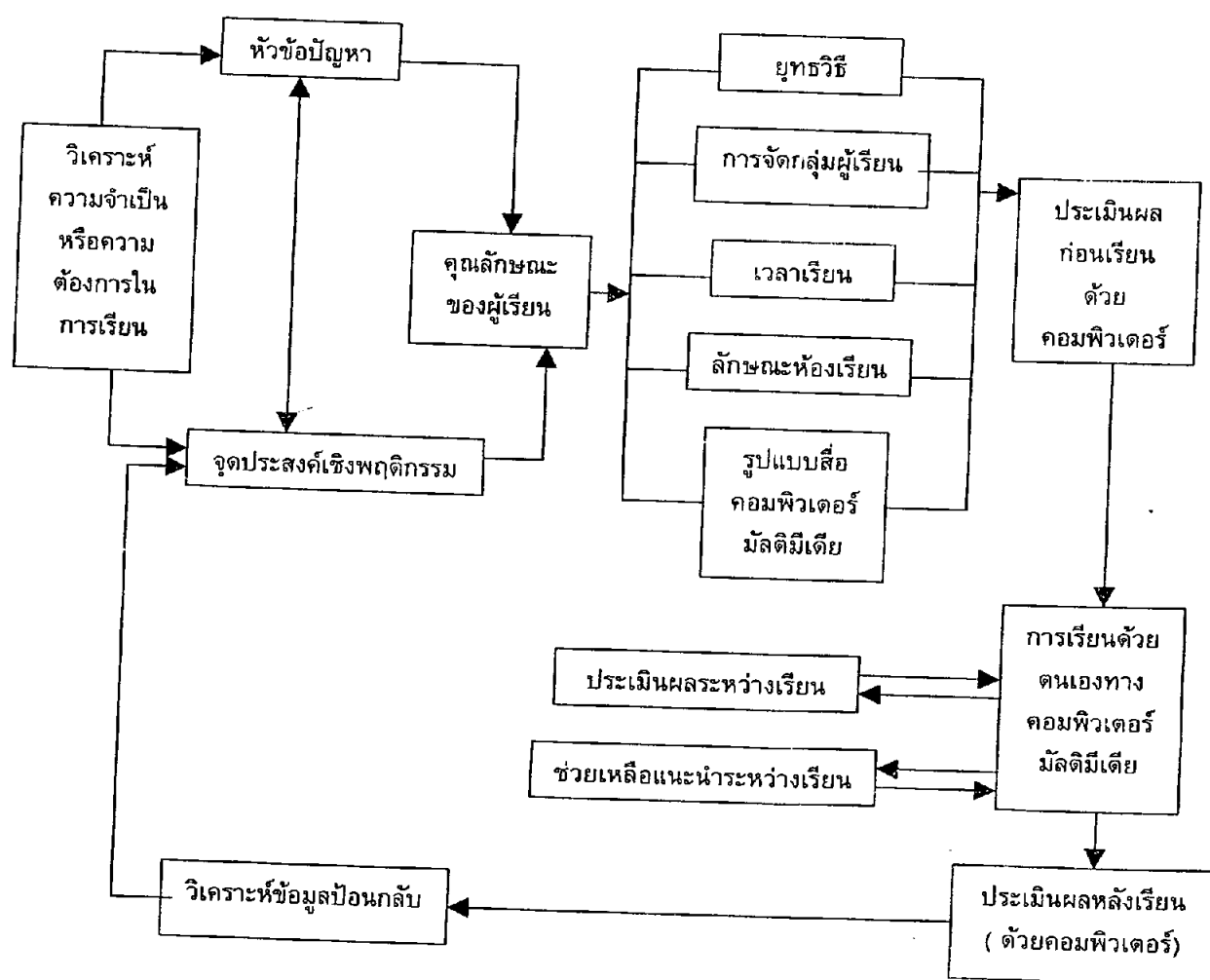
การใช้แบบฝึก (Exercise driven) การใช้แบบฝึก มักใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและฝึกหัด (drill and practice) และการสอน (testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมลักษณะนี้คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (linear) ในลักษณะไปทีละก้าวทีละขั้น

การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้บทเรียนเลือกไปตามเส้นที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือภาพนั้นๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุมโดยสามารถเดินหน้าและถอยกลับได้

การใช้สถานการณ์จำลอง (simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์จริงโดยช่วย

หลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ (2542 :79) ได้กล่าวถึงแนวการออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบว่า จากการศึกษาแนวคิดการออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนของแฮนนาฟิน และเพคค์ (Hannafin and Peck. 1988 : 63 – 85) กาเยและบริกส์ (Gagne and Briggs. 1988 : 47) และจากการศึกษาระบบการเรียนการสอนของ เคมพ์ (Kemp. 1971 : 149) สามารถนำมาประยุกต์ ใช้ในการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แนวการออกแบบระบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน
ของ พัลลภ พิริยะสุวรรณค์

คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บ้านเทิง การเมือง ไตรคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคข้อมูลข่าวสารเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่าง รวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ (รัฐพล ประดับเวทย์. 2543 : 13)

แฮทฟิลด์ (Hatfield. 1996 : 223) กล่าวว่า การใช้มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ สามารถที่จะใช้สอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบยุทธวิธีทางการสอนที่เหมาะสม และอาจทำเป็นห้องปฏิบัติการมัลติมีเดียโดยเฉพาะก็ได้ แฮทฟิลด์และบิตเตอร์ (Hatfield and Bitter.1994 : 110) ได้แนะนำคุณสมบัติเด่น 10 ประการ ของการใช้มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอ หรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาเพื่อช่วยการตัดสินใจ และแก้ไขปัญหอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ยอมให้ผู้ใ้ควบคุมได้ด้วยตนเองและมีระบบหลายแนวทางในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ
6. สร้างแรงจูงใจ และมีหลายรูปแบบของการเรียน
7. มีสิ่งที่จะพัฒนาความเข้าใจ และเพิ่มศักยภาพในการคิด
8. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า
9. มีจำนวนของข้อมูลมากมาย และหลายรูปแบบ
10. มีการนำเสนอวัฒนธรรมแบบประสม

การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เป็นการประยุกต์ความรู้ เป็นภาพและเสียงเพื่อนำเสนอจากหลายสื่อผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน่าสนใจ เช่น การนำภาพจากวิดีโอมาเพิ่มเติมเทคนิคการนำเสนอที่แปลกตาด้วยโปรแกรมต่างๆ โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ สร้างแบบฝึกทักษะในบทเรียนที่มีประโยชน์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน และการถ่ายทอดความรู้อย่างสมบูรณ์นี้เองทำให้สามารถมีสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ราคาถูก ดังนั้นก่อนการผลิตจึงต้องวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การผลิตบทเรียนออกมาตรงตามเป้าหมายที่วางไว้และมีประสิทธิภาพสูงสุด (Paulissen and Frater. 1994 : 30)

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอีกแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นบูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการเรียนการสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (ยี่น ภูววรรณ.2531:123 – 124) ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายดังกล่าวข้างต้นนี้ก็คือพื้นฐานทางเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอนโดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทางเพื่อที่จะได้ให้แนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม (บุญสืบ พันธุ์ดี.2537:85– 91) ขั้นตอนสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 4 แนวความคิดดังนี้

1. อเลสซี และทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 275) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 1.2 รวบรวมเอกสารต่างๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
- 1.3 ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นบทเรียน
สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
- 1.4 ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาษ
- 1.5 เขียนผังงานของบทเรียน
- 1.6 ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.7 ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน

2. เคมพ์ (Kemp. 1985 : 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนซึ่งว่าเป็นขั้นที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 8 ขั้นตอนคือ

- 2.1 จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้งาน
- 2.2 ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการสอน
- 2.3 พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
- 2.4 วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
- 2.5 ลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2.6 เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เทคนิคทางด้านกราฟฟิกและทางด้านเสียง
- 2.7 จัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน
- 2.8 ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

3. รอมมิสซอวสกี (Romiszowski . 1986 : 171 – 172) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ขั้นตอน คือ

- 3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
- 3.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบบทเรียน
- 3.3 การออกแบบบทเรียน
- 3.4 การสร้างบทเรียนตามที่ได้ออกแบบเอาไว้
- 3.5 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
- 3.6 การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
- 3.7 การประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์และด้านการสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างมัลติมีเดีย ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1. การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จระบบ Authoring (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้เชี่ยวชาญ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครู และผู้ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบ Authoring ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น Authorware Professional , Ten CORE , PINE , Icon Author โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทยได้แก่ Thaishow , Thaitas เป็นต้น

2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษา C , ภาษา Pascal , ภาษา Assembly และอื่น ๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบ Authoring ไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ระดับสูงได้

4. อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530:144)แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ได้สรุปเอาไว้ 11 ขั้นตอน คือ

- 4.1 ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
- 4.2 ขั้นตอนของการวิเคราะห์ผู้เรียน
- 4.3 ขั้นตอนการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 4.4 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งแยกออกเป็นหน่วยย่อย
- 4.5 ขั้นตอนออกแบบบทเรียนโปรแกรม
- 4.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
- 4.7 ขั้นตอนการลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.8 ขั้นป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

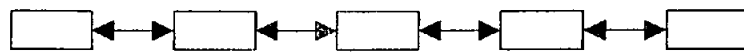
4.9 ขั้นการทดลองหาประสิทธิภาพ

4.10 ขั้นการนำไปใช้

4.11 ขั้นประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

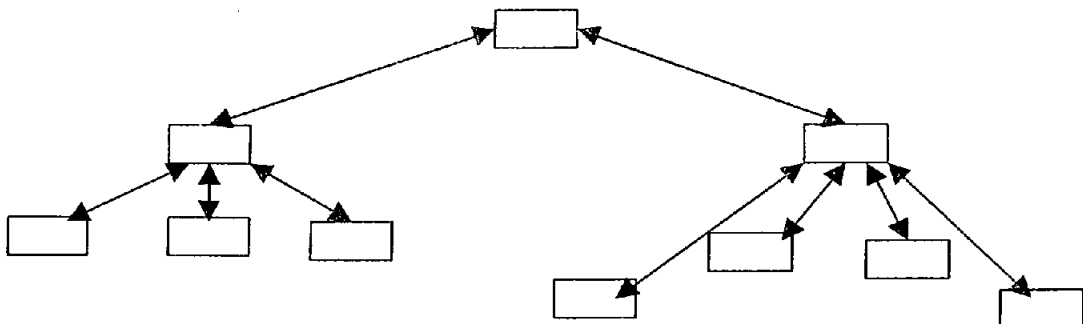
บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2538 : 33 – 84) กล่าวถึง รูปแบบการนำเสนองานมัลติมีเดียไว้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปอีกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังรูป



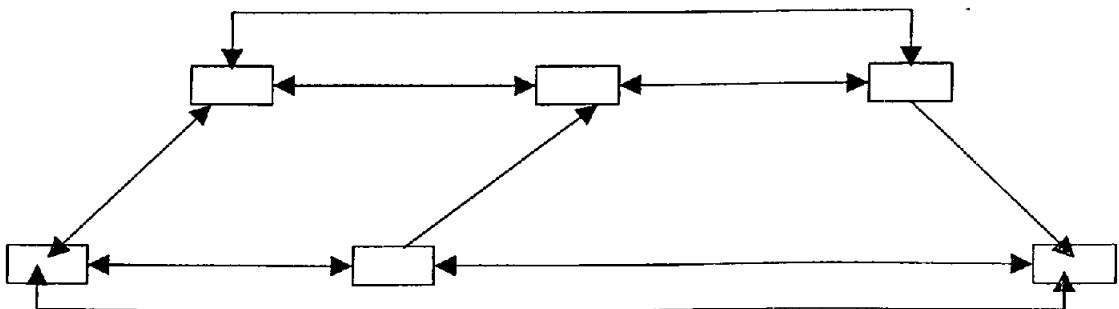
ภาพประกอบ 2 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับขั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังแสดงในภาพ



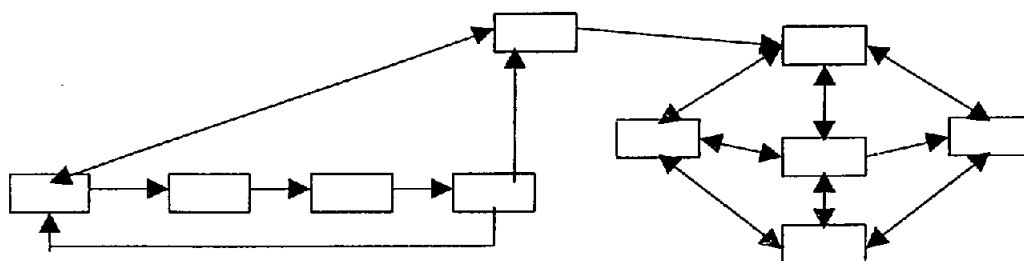
ภาพประกอบ 3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังแผนภาพ



ภาพประกอบ 4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 5 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์

บริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำที่ผลิตและจำหน่ายโปรแกรมระบบปฏิบัติการ (MS - DOS) ได้ร่วมกับบริษัทอื่นๆ กำหนดมาตรฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่เหมาะสมจะใช้งานพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าควรมีความสามารถขั้นต่ำ ดังนี้ (ครรชิต มัลลย์วงศ์.2536 :76 – 77)

1. ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ 80386 SX ที่ใช้สัญญาณนาฬิกา 20 เมกกะเฮิร์ต (MHZ)
2. ใช้หน่วยความจำขนาด 4 เมกกะไบต์ (Mbyte)
3. มีฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 40 เมกกะไบต์ (Mbyte)
4. มีเครื่องขับแผ่นซีดี – รอม ขนาดความจุ 600 เมกกะไบต์ (Mbyte)
และมีความเร็วในการส่งข้อมูล 150 กิกะไบต์ (Kbyte) ต่อวินาที

ข้อกำหนดอย่างต่ำของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียข้างต้นนี้เรียกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์พีซีระบบมัลติมีเดีย (MPC) สอดคล้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ตระกูลอินเทล

นอกจากนี้ยังมีไมโครคอมพิวเตอร์อีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งมีความสามารถเท่าเทียมกับเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีระบบมัลติมีเดีย แต่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ตระกูลโมโตโรล่า นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอชนี้ ความจริงเป็นเครื่องที่บุกเบิกใช้งานระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาก่อนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ระบบมัลติมีเดีย แต่ฐานจำนวนเครื่องมีน้อยกว่ามาก

2. ซอฟต์แวร์

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ขาดเสียไม่ได้ก็คือ ซอฟต์แวร์ ซึ่งในปัจจุบัน มีซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เลือกใช้หลายตัวโดยควรเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถ ดังนี้ (วีรศักดิ์ วิทวัสกุล.2534 : 156 – 157)

การจัดการกับข้อความและกราฟฟิก เป็นส่วนที่จัดว่าง่ายที่สุด ที่ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่สามารถทำได้ แต่จุดที่สำคัญคือ ความละเอียด และจำนวนสีของภาพที่ออกมาว่ามีคุณภาพเพียงใด

การทำภาพเคลื่อนไหว ตั้งแต่อย่างง่ายไปจนถึงแบบที่มีความซับซ้อนสูง คุณลักษณะนี้จะเป็นตัววัดความสามารถของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

การจัดเก็บเสียง และการแสดงเสียง ข้อมูลเสียงที่ได้รับมาจากไมโครโฟน เทป คอมแพคดิสก์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปของสัญญาณอนาล็อก ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลเพื่อจัดเก็บในฮาร์ดดิสก์ต่อไป ซอฟต์แวร์บางตัวยังสามารถสนับสนุนการติดต่อกับเครื่องดนตรีได้

การจัดเก็บภาพจากทีวี ปัญหาสำคัญของการจัดเก็บภาพก็คือ ความไม่เหมือนกันของระบบการแสดงผลภาพของทีวีและจอมอนิเตอร์ เช่น ในสหรัฐใช้มาตรฐานของเอ็นทีเอสซี (NTSC) เป็นต้น

การแสดงรูปภาพเคลื่อนไหว โดยการแสดงผลภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพต่อเนื่องกันตามลำดับ ปัญหาอยู่ที่ว่า ถ้าโปรแกรมไม่มีความสามารถในการลดขนาดของข้อมูลก่อนการจัดเก็บแล้ว จะเป็นการสิ้นเปลืองความจุของฮาร์ดดิสก์มาก ตลอดจนฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลขนาดใหญ่จะกลายเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก

การติดต่อกับวิดีโอดิสก์ แผ่นวิดีโอเป็นแผ่นที่มีความจุสูงมาก แผ่นขนาด 12 นิ้ว แต่ละแผ่นสามารถจุสัญญาณภาพเคลื่อนไหว ที่มีความละเอียดสูงได้นานเป็นชั่วโมง พร้อมกับยังมีเนื้อที่สำหรับใช้เก็บเสียงต่างหากอีก 2 ช่องด้วย ข้อเสียอยู่ที่ถ้าแผ่นวิดีโอดิสก์ เป็นแบบเอ็นทีเอสซี จะไม่สามารถนำมาแสดงบนจอเครื่องคอมพิวเตอร์ธรรมดาได้

โดยทั่วไป เราสามารถดัดแปลงเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลธรรมดา ให้เป็นเครื่องที่ทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยการเพิ่มอุปกรณ์สำหรับใช้กับสื่อบางประเภท เช่น เพิ่มแผ่นวงจรควบคุมเสียง เพิ่มเครื่องขับซีดี – รม และอื่นๆ

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่าผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์หรือเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจาก การสอบหลังเรียนและการสอบไล่ (อุษาวรรณ ปาลิยะ. 2543 : 13 – 14)

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 294 – 295) เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ ถือเกณฑ์ 90 / 90 โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบกิจกรรมการเรียนในระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบกิจกรรมการเรียน
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และหรือกิจกรรมการเรียนรู้

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและหรือ

กิจกรรมหลังเรียน

หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนนั้นแล้วหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง ถ้ายังได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญส่ง นิลแก้ว (2519 : 48) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถในการเรียนหรือสถานศึกษา

วรรณวดี ม้าลำพอง (2520 : 109) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสอนหรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนตามลำดับขั้นของการสอน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจะวัดความสามารถทางด้านสติปัญญาของผู้เรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

6. งานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

งานวิจัยต่างประเทศ

ไฟรด์แมน (Friedman. 1974 – A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการนำบทเรียนทางคอมพิวเตอร์มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในระยะแรกผู้เรียนมีปัญหาด้านความเข้าใจบทเรียน แต่ต่อมาสามารถเข้าใจได้รวดเร็วขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียนไปได้อีก 3 ถึง 4 สัปดาห์

ซิคเลอร์ (Sickler. 1988 : 3045 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบบรรยายตามปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับวิทยาลัยจำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง

กลุ่มที่ 3 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม

ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ

แฟรงค์ (Frank. 1989 : 3601 – A) ได้ประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรก พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่สอง พบว่ากลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรก นักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียนในขณะที่การศึกษาครั้งที่สอง นักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบๆตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พาร์ค (Park.1993:119 A) ได้ศึกษาวิจัยการประเมินผลวิชาแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ (Calculus & Mathematics Course) ที่มีผลการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนแคลคูลัสจากคอมพิวเตอร์กับกลุ่มควบคุมที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสจากการสอนปกติที่ University of Illinois สหรัฐอเมริกาผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจเชิงมโนคติในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสดีกว่ากลุ่มควบคุม

เฟรเดนเบิร์ก (Fredenberg. 1994 : 59 A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

มา (Ma. 1994 : 132 A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยวิธีปกติกับการจัดแปลงมัลติมีเดียทางการสอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ความสามารถทางการเรียนและความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ในประเทศไต้หวัน สาธารณรัฐประชาชนจีน การศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 90 คน แบ่งเป็น 2 ชั้นเรียน กลุ่มควบคุมประกอบด้วยนักเรียน 45 คน ได้รับการสอนโดยวิธีปกติเป็นเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมี 45 คน ได้รับการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมทั้งวัสดุการสอนและเวลาที่สอน แต่จัดแปลงใช้มัลติมีเดียแบบประยุกต์ร่วมกับการสอนด้วย ทั้งสองกลุ่มทำการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ด้วยสถิติ ANCOVA พบว่าทั้งสองกลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โอโซโก (Osoko. 1999 : 4049 - A) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

งานวิจัยในประเทศ

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21 – 23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียง สัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบและกลุ่มที่ 2 เรียนจาก

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2531:58) ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้นักศึกษาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและ ไม่อธิบายคำตอบ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 60 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบาย

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 126) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตาม คู่มือครูของ สสวท. เรื่องพื้นที่และปริมาตร ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนที่ได้รับการสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตีรณโสภาส (2537 : 42 – 43) ได้ทำ การวิจัยการผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ 86 % และไม่ชอบ 14 %
2. ผู้ทดลองใช้รู้สึกชอบโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้ ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ดี 79 % ไม่ชอบ 21 %
3. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าตนได้เรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ จากโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อใช้สอน หลักคณิตศาสตร์ 80 % และไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกลนี้ 20 %
4. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดีย เพื่อใช้สอนหลักคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ดีขึ้น 84 % และผู้ทดลองใช้ไม่มีความรู้สึกนี้ 16 %
5. ผู้ทดลองใช้รู้สึกว่าโปรแกรมมัลติมีเดียเพื่อสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ และเป็น เรื่องจำเป็นในปัจจุบันที่รายวิชาต่าง ๆ ควรผลิตโปรแกรมเช่นนี้สอนรายวิชานั้น 86 % และผู้ทดลองใช้ไม่เห็นด้วยกับความรู้สึกนี้ 12 %

ชูเกียรติ กะปิตถา (2540 : 75) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสามารถ

ในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้และนักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ทักษิณา เครือหงส์ (2540 : 158) ได้ศึกษาผลของเชาว์ปัญญา บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้ผลดังนี้ ประสิทธิภาพพบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 81.24 เปอร์เซนต์ ($E - CAI = 81.24$) เชาว์ปัญญาและความคิดสร้างสรรค์มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความสัมพันธ์สำหรับบุคลิกภาพในสเกล E (ด้านการแสดงตัว - การเก็บตัว) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พูนีย์ บุณนาค (2540 : 39 - 40) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับมีคำอธิบายและไม่มีคำอธิบาย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับที่มีคำอธิบายสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับไม่มีคำอธิบาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

สุภาภรณ์ สุตเอียด (2543 : 58 - 59) ได้ศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียนเรื่องแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน พบว่าผลการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากรูปแบบมัลติมีเดีย 3 รูปแบบ คือ บทเรียนมัลติมีเดียการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบสอนเนื้อหาใหม่ , แบบฝึกทักษะ , แบบสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และรูปแบบมัลติมีเดียและระดับสติปัญญาไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 76 - 78) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.56 / 85.66 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนภายหลังได้รับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน เนื่องจากทำให้ผู้ เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนแบบปกติ และนอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสูงขึ้นกว่าเดิมแล้ว เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนภายหลังการ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนของโรงเรียนรวิหัววิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง ที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 71 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนรวิหัววิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง ที่เรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นรูปแบบบทเรียนเพื่อการสอน (Tutorial Instruction) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 204 และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อศึกษาขอบเขตของเนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตร

3. จัดแบ่งเนื้อหาทั้งหมดได้ 4 เรื่อง คือ

- 3.1 อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน ใช้เวลาในการสอน 1 คาบ
- 3.2 อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนใช้เวลาในการสอน 1 คาบ
- 3.3 สัดส่วน ใช้เวลาในการสอน 4 คาบ
- 3.4 ร้อยละ ใช้เวลาในการสอน 6 คาบ

4. ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. วางแนวทางในการนำเสนอเนื้อหา โดยเขียนบทบาท (Story Board) เป็นแผ่นเรื่องราวโดยในแต่ละแผ่นจะประกอบไปด้วย เนื้อหา การกำหนดสี รูปแบบ/ขนาดตัวอักษร สีพื้น รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปเสนอต่อประธานควบคุมสารนิพนธ์, ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตรวจสอบ

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Authorware version 6.0

7. จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้คำแนะนำแก่นักเรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word อธิบายการใช้งานต่างๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตั้งแต่เริ่มเข้าสู่หน้าจอแรกของบทเรียนจนกระทั่งวิธีการออกจากโปรแกรม

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

9.1 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรวิหัววิทยาคม จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1

9.2 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรวิหัววิทยาคมจำนวน 6 คนเพื่อหาข้อบกพร่องทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2

9.3 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรวิหัววิทยาคม จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง ทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 3 และหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

9.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ

2. สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องตามจุดประสงค์

3. นำแบบทดสอบที่แก้ไขและปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรวิหัววิทยาคม ที่เคยเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละมาแล้ว จำนวน 100 คน

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25 – 0.76 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ

6. นำข้อสอบ จำนวน 30 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยานูมิ” จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ได้เท่ากับ 0.80

2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอน การสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. รวบรวมข้อมูลมาสร้างแบบประเมิน ลักษณะของแบบประเมินเป็น

มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งได้ปรับปรุงจากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
ของ สำอาง มั่งคั่ง (2545 : 76 – 79) โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นและความหมายดังนี้

ระดับ	4	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ	3	หมายถึง	ดี
ระดับ	2	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ	1	หมายถึง	พอใช้
ระดับ	0	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การพิจารณาค่าเฉลี่ยจะใช้เกณฑ์ดังนี้ คือ

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.00 หมายความว่า มีระดับความคิดเห็นว่าบทเรียนเหมาะสมดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า มีระดับความคิดเห็นว่าบทเรียนเหมาะสมดี

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายความว่า มีระดับความคิดเห็นว่าบทเรียนเหมาะสมดีปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 0.51 – 1.50 หมายความว่า มีระดับความคิดเห็นว่าบทเรียนเหมาะสมต่ำ

ค่าเฉลี่ย 0.00 – 0.50 หมายความว่า มีระดับความคิดเห็นว่าบทเรียนเหมาะสมต่ำมาก

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 2.51 ขึ้นไป

3. นำแบบประเมินไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง
เหมาะสม นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-
posttest design) ซึ่งรูปแบบการวิจัยชนิดนี้เขียนเป็นตารางทดลองได้ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 :
60 – 61)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest – posttest design

กลุ่ม		สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E		T ₁	X	T ₂
เมื่อ	E	แทน	กลุ่มตัวอย่าง	
	T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน	
	X	แทน	การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
	T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน	

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เข้าใจก่อนเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลาทดลอง 14 คาบ คาบละ 50 นาที (โดยใช้สอบก่อนเรียน 1 คาบและสอบหลังเรียน 1 คาบ) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น
4. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน
5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์สรุปผล

4. การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร E_1 / E_2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สถิติ t – test แบบ Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 142 – 143)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

- 1.2 หาค่าความแปรปรวน (Variance) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 142 – 143)

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.
2540 : 129 – 130)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_u - R_e}{N/2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_u	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_e	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR – 20 (Kuder
Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = จำนวนคนที่ทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขามันฑิต. 2528 : 295) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ 80 / 80 ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียน การสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ในระหว่างเรียน
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกชิ้นรวมกัน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอน) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือ กิจกรรมหลังเรียน

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ t – test แบบ Dependent โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165 – 167) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่าง คะแนนสอบก่อนและ หลังสอบเป็นรายคู่
	N	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้การแปลความหมาย และการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum D$	แทน	คะแนนรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายคู่
$\sum D^2$	แทน	คะแนนรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายคู่ ยกกำลังสอง
E_1	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละในแต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80
E_2	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละในแต่ละชุดของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t – test แบบ Dependent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในแต่ละชุด ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละในแต่ละชุด สูงกว่าร้อยละ 80 และคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าร้อยละ 80 มาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ E_1 / E_2 ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

เรื่อง	คาบที่	ประสิทธิภาพ
อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน	1	92.67 / 86.67
อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน	2	93.67 / 82.67
สัดส่วน	3 – 6	88.07 / 81.99
ร้อยละ	7 – 12	81.83 / 82.00
เฉลี่ย		88.33 / 83.22

จากตาราง 2 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพสูงกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีทางสถิติ t - test แบบ Dependent ปรากฏผลในตารางดังนี้

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ผลการสอบ	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t
คะแนนก่อนเรียน	30	11.1	8.16	271	2537	28.25
คะแนนหลังเรียน	30	22.17	11.02			

$$t_{(0.01, df = 29)} = 2.462$$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับสอนในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งสรุปผลการทดลอง อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิธีการศึกษาค้นคว้า

- การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้
1. ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เข้าใจก่อนเรียน
 2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 3. ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลาทดลอง 14 คาบ คาบละ 50 นาที (โดยใช้สอบก่อนเรียน 1 คาบและสอบหลังเรียน 1 คาบ) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

4. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน
5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์สรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยหาค่า E_1 / E_2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้วิธีทางสถิติ $t - test$ แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 88.33 / 83.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เกณฑ์ 80 / 80 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.33 / 83.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และมีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา รวมไปถึงได้มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาโดยทำการทดลองใช้บทเรียนเพื่อปรับปรุงถึง 3 ครั้งคือ

ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการสอบถามมาพัฒนาบทเรียน

ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับนักเรียน 6 คน สังเกตและสัมภาษณ์เพื่อนำผลมาพัฒนาปรับปรุงบทเรียน

ครั้งที่ 3 ทดลองแบบกลุ่มใหญ่กับนักเรียน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องอีกครั้งก่อนทดลองจริง

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่พัฒนาขึ้นได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุด แต่ละชุดแยกเนื้อหาเป็นคาบเรียน ในแต่ละเรียนจะระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ ทำให้ผู้เรียนมีแนวทางในการเรียนที่ชัดเจน เป็นไปตามลำดับขั้นการเรียนรู้ 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne') ที่กล่าวถึง การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน เพื่อแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สร้างความจำและความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น (นิพนธ์ สุขปริดี. 2531 : 24) ซึ่งการแบ่งเนื้อหาเป็นคาบเรียนทำให้ง่ายต่อการเรียน และทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่เนื้อหาไม่ยุ่งยากซับซ้อน

1.3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากขึ้น เนื่องจากบทเรียนมีลักษณะของการใช้สื่อที่หลากหลาย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และมีเสียงดนตรีประกอบทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยความสนใจ ไม่เครียด สร้างบรรยากาศ ที่ดีต่อการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.33 / 83.22

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 85) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของสสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และชูเกียรติ กะปิตถา (2540 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจมีสาเหตุมาจาก

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งในด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 จึงเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พุชนีย์ บุณนาค (2540 : 75) และสุภาภรณ์ สุดเอียด (2543 : 69) ที่พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 9 – 12) ซึ่งได้กล่าวว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้เร็วช้าแตกต่างกันดังนั้นบทเรียนนี้จึงช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจ ไม่เครียดและไม่เกิดความกดดันขณะเรียน เมื่อเรียนไม่ทันผู้อื่นจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.3 เด็กนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ มีความสนใจ อยากเรียนรู้ อยากค้นคว้าโดยใช้คอมพิวเตอร์อยู่แล้ว เมื่อผู้วิจัยได้สร้างนวัตกรรมที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ จึงทำให้ผู้เรียนที่ไม่ชอบในเนื้อหาคณิตศาสตร์หันมาให้ความสนใจเรียนคณิตศาสตร์เพราะสื่อคอมพิวเตอร์เป็นสื่อใหม่ที่นักเรียนให้ความสนใจ

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยให้ครูผู้สอนส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ โอโซโก (Osoko. 1999 : 4049 – A) ได้ทำการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและสรุปว่าคอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอนจากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทำให้กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในช่วงคาบแรก ๆ มักจะประสบปัญหาในขั้นตอนการสอน กล่าวคือผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เปิดโปรแกรมไม่เป็น และตื่นตาตื่นใจในการเรียน ทำให้ใช้เวลาในคาบแรก ๆ เกินกว่าเวลาที่กำหนด แต่ในคาบต่อไป เมื่อผู้เรียนใช้โปรแกรมได้คล่องผู้เรียนก็สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ทันตามเวลาที่กำหนด
2. การเปิดลำโพงในขณะที่เรียน ทำให้เสียงรบกวนเพื่อนใกล้ขีด ครูผู้สอนจึงควรเตรียมหูฟังประจำแต่ละเครื่องไว้ เพื่อสำหรับฟังคนเดียวไม่ทำให้เพื่อนเสียสมาธิในการเรียน
3. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าควรเตรียมเนื้อหา ภาพ เสียง เพลงประกอบ ให้พร้อมเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียนและ

ผู้ศึกษาค้นคว้าควรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมที่จะใช้สร้างบทเรียนเป็นอย่างดี จะส่งผลให้บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพส่งผลต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง

4. ในขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั้น ควรมีการตรวจสอบความบกพร่องของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ทดลองจริงก่อนล่วงหน้า และควรจะสำรองเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ในกรณีที่เกิดการชำรุดในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังศึกษาบทเรียน

5. ผู้ศึกษาค้นคว้าควรตรวจสอบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียนทางด้านคอมพิวเตอร์มาก่อน เพื่อความสะดวกและความรวดเร็วในการเรียนบทเรียน หากผู้เรียนไม่มีความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์มาก่อนอาจทำให้การเรียนนั้นล่าช้าและทำให้ผลที่ได้ไม่ตรงกับความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทำการทดลองกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องและระดับชั้นอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการคิด และความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตานันท์ มลิทอง. (2539). *อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกษแก้ว ศิริไพบูลย์, พงษ์มณี จันทรานูตร และสิริยา ยังกิจจา. (2538). *โครงการการประยุกต์ใช้งานระบบมัลติมีเดียในการนำเสนอสำนักวิจัย*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนิษฐา ชานนท์. (2532, มิถุนายน). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," *เทคโนโลยีทางการศึกษา* 1 (1) : 7 – 13.
- คณิต ไช่มุกข์. (2527, เมษายน – มิถุนายน). "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," *สื่อ*. 3 : 21 – 30.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2536). "มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้," *ราชบัณฑิตยสถานเล่ม 1*
- ชูเกียรติ กะปิตตา. (2540). *ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คณิตศาสตร์).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา เครือหงส์. (2534). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุณสุภา.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุณสุภา.
- ธนะวัฒน์ ถึงสุขและชนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ : โอบีซพัลลิตซิง.
- นงลักษณ์ ไหว้พรหม. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา กาญจนวรรณ. (2526). "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," *วารสารรวมคำแหง*. 78 – 85.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531, มิถุนายน – กรกฎาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและพฤติกรรมการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์," 15 (78) : 24 – 28.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์. (2531). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บรรพต สุวรรณประเสริฐ และประทีป ตีรณโอภาส. (2537). รายงานการวิจัย เรื่อง การผลิต มัลติมีเดียเพื่อใช้สอนคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญศิริ สุวรรณเพชร. (2539). คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอส แอนด์ เค บุคส์.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2519). การวัดผลทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2531). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," คู่มือการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____ (2540). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," วารสาร สสวท. หน้า 25 – 35.
- ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ. (2538). ผลของการจัดลักษณะการเรียนรู้และระดับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : _____.
- ประพัฒน์ อุทยโอภาส. (2535, ตุลาคม). "เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์," ไมโครคอมพิวเตอร์. (87) : 259 – 264.
- ปิยะนาถ อึ้งสกุล. (2543). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย : แนะนำหอภาพยนตร์แห่งชาติ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2531). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอช – เอน การพิมพ์.
- _____ (2527). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอช – เอน การพิมพ์.
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536, เมษายน). "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู" ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 10 (ฉบับรวมเล่ม) : 21 – 26.
- พรพีไล เลิศวิชา. (2540). "สื่อประสมเพื่อการศึกษา" เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง มัลติมีเดียกับการปฏิรูปการเรียนการสอนในประเทศไทย. 5 – 9.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____ (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พวงเพชร วัชรรัตนพงษ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณต์. (2539). "ระบบการเรียนการสอน IMCAT," วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. 3 (3) : 43 – 57.
- พูนีย์ บุณาค. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับในขนาดต่างกัน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพลิน บุญเดช. (2539 , พฤศจิกายน – ธันวาคม). "เปิดโลกมัลติมีเดีย," อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต. 1 (3) : 3 –26.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). หลักการวัดและประเมินผล. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2527). การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยีน ภู่วรรณ (2529, มีนาคม – เมษายน) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน วิทยาลัยครูจันทระเกษม.
- _____. (2531). "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์.
- _____. (2535, มีนาคม). "เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," ไมโครคอมพิวเตอร์.(80) : 215 – 220.
- เยาวลักษณ์ สมวาส. (2545). ผลของการสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัฐพล ประดับเวทย์. (2543). การพัฒนามัลติมีเดียสารานุกรมการถ่ายภาพ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณวดี ม้าลำพอง. (2520). การประเมินและการสร้างแบบทดสอบ. ภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา วิทยาลัยครูเชียงใหม่
- วันชัย นิลกำแพง. (2529). เบสิค 2 : การประมวลผลแฟ้มข้อมูลด้วยภาษาเบสิค. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม.
- วสันต์ อติเทพ. (2530, กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,”ในศึกษาศาสตร์ 3(8) .
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2524, มีนาคม – เมษายน). “คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน,”วารสารจันทร์เกษม.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง “เซต” - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิสุทธิ เจริญศิริและเบญจมาศ ทวัญไพฑูรย์. (2526). ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิค. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : คอมพิวเตอร์ที่ดี.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีรศักดิ์ วิทวัสกุล. (2534, ตุลาคม). “Multimedia เทคโนโลยีแห่งอนาคต,” คอมพิวเตอร์วิวิ.(86).
- ศรีสุดา จริยากุล. (2523). เอกสารการสอนชุดวิชาการเรียนการสอน หน่วยที่ 11 – 15. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บริษัทสารมวลชน จำกัด.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2528). รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 2 : กระทรวงศึกษาธิการ : 264 หน้า.
- _____ (2536). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 204 คณิตศาสตร์ 4 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สมชาย ทยานนง. (2526, ตุลาคม – ธันวาคม). “คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน,” ในวารสารครุศาสตร์. 12 : 47 – 67.

- สมชาย สุทธิพันธุ์. (2543). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการจัดกลุ่ม และระดับผลการเรียนต่างกัน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมชัย ชินะตระกูล. (2528). การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. โรงพิมพ์การศาสนา. กรุงเทพฯ ฯ.
- สุกัญญา ทองรักษ์. (2539, พฤศจิกายน). "วันนี้คุณรู้จักมัลติมีเดียหรือยัง," วารสารสำนักหอสมุดกลาง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 3(1) : 31 – 33.
- สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียน แก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา).กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพงศ์ ภิรมย์ประเมศ. (2537, สิงหาคม). "สัมผัสกับโลกของมัลติมีเดีย," *ไมโครคอมพิวเตอร์*. (109) : 180 – 185.
- สุรวุฒิ สุขินโรจน์. (2533, ตุลาคม – พฤศจิกายน). "Multimuldia," *คอมพิวเตอร์*. (94) : 20 – 24.
- สุริยัน ศรีสวัสดิ์. (2527). ภาษาเบสิก : *Basic programming and applications*. กรุงเทพฯ ฯ อีเล็คตรอนิกส์เวิลด์.
- สำอาน มั่งคั่ง. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเด็กปฐมวัย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. ดราฟแมนเพรส. กรุงเทพฯ ฯ.
- อรุณ สมชัย. (2522). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติและการศึกษาทัศนคติต่อบทเรียนที่ใช้. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษาวรรณ ปาลียะ. (2543). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชาภาษาไทย เรื่องราชาศัพท์และคำศัพท์สำหรับพระภิกษุและสุภาพชน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

- Alessi ,S.M. and S.R. Trollip. (1985). *Computer – Based Instruction : Methods and Development*.
- Franke , Robert James. (1988, June). " An Evaluation of a Computer – Assisted Instruction Program in Seventh – Grade Mathematics : Implication for Curriculum Planing," *Dissertation Abstracts International*. 48 (12) : 3066 – A.
- Friedman , Hucille T. (1974, June). " Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior, " *Dissertation Abstract International*. 29 : 799 – A.
- Gagne , R., Briggs , L & Wager , W : (1988). *Principle of Instructional Design*. New York : Holt , Rinchart and Winston.
- Green , Babara and others. (1993). *Technology Edge : Guide to Multimedia*. New Jersey : New Riders Publishing U.S.A. 37.
- Hall, K.A. (1996). *Computer – Based Education," in Encyclopedia of Edcational Research*. 5th ed. Vol. 1 : 362 .H.E. Mitzel, J.H. Best, and W. Rabinowithz, eds. New York : Free Press.
- Hall, Keith A. (1982). *Computer – Based Education," in Encyclopedia of Educational Research*. 353 – 363.
- Hannafin, M.J. and Peck , K.L. (1988, September). "The Design ,Development , and Evaluation Interactive Multimedia ," *Education technology Research Development*. 41 (3) : 63 – 85.
- Hatfield, Mary . (1996 , May – June) "Using Multimedia in Preservice Education," *Journal of Teacher Education*. 47 (3) : 223 – 228.
- Hatfield, M.M.& Bitter, G.G. (1994). " A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers : a Virtural Classroom, " in D.Achiele.ed., *Technology in Professional Development* L National Council of Teacher of Mathematics : 102 – 115.
- Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice : Technology and Applications*. Great Britain : Prentice Hall International Limited.
- Kemp, Jerrold E. (1971). *Instructional Design : A Plan for Unit and Course Development*. California : Belmont. 149.

- Linda , Tway. (1995). *Multimedia in Action*. New York Academic Press. Inc.
- Liu , His – Chiv (1975, September). W computer – Assisted Instruction in Teaching College Physics," *Dissertation Abstracts International*. 36 (3) 1411– A – 1412 – A.
- Ma , Hsiu – Lan. (1994, November). "A Comparative Study Between Traditional Instruction and Modified Multimedia Instruction in Mathematical Problem Solving Achievements and Beliefs of Sixth – Grade Students in Taiwan, the Republic of China ,W *Dissertation Abstracts International* – A. 55(05) : p. 1214.
- Morris , J.M. (1983, May). " Computer – Aided Instruction : Toward a New Direction," *Dissertation Abstracts International*. 13 (5) : 12 –15.
- Oden ,R.E. (1982, August). " An Assessment of Computer Assisted Instruction on Aftering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre – Algebra Mathematics Students, " *Dissertation Abstracts International*. 43 (2) : 355 – A.
- OsoKo , Madinah Khadijah. (1999, May). " Using Technology to improve Instructional Practices (Multimedia Technology), " *Dissertation Abstracts International* – A. 59 (11) 4049 – A.
- Paulissen and Frater. (1994). *Computer Assisted Instruction*. New York : Longman. 30.
- Prenis ,John.(1977). *Running Press Glossary of Computer Terms*. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc.
- Schwier ,Richard A. & Misanchuk , E.R. (1994 , April). " Interactive Multimedia Instruction," *Educational Technology Publications*. 51 (2) : 180.
- Sickler , Nancy Gibbs. (1988, June). " The Effects of Different Modes of Instruction and Feedback on the Achievement of Students with Differing Levels of Control," *Dissertation Abstracts International*. 48 (12) : 3045 – A.
- Sippl , Charles J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. 2 edition. U.S.A. : Howard W. Sams & Co., Inc.
- Spencer , Donald D. (1977). *Computer Dictionary*. 2 edition. Florida. : Camelon Publishing Company , Inc.

Stolurow , L.M. (1971). " Computer – Aided Instruction " in *Encyclopedia of Computer Science*. Vol. 2., P 390 – 400 by Lee C. Dughton, New York : Mac Milan & Free Press.

The encyclopedia Britannica (1992). *A new survey of Universal knowledge*. London.

Vaughan , Tay , (1993). *Multimedia Making It Work*. New York: Mc Graw – Hill. 41 (63) : 3217 – A.

Wilson , Cynthia Louise. (1989 , August) . " An Analysis of a Direct Instrucktion Produce In Teaching Word Problem Solving to learning Disabled Student," *Dissertation Abstracts International*. 50 (02) : 416 A.

Zinn , K.L. (1976). " Computer – Assisted Instruction (CAI)," *Encyclopedia of Computer Science*. 268 – 270.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
- ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.58	0.39	16	0.57	0.23
2	0.58	0.32	17	0.29	0.31
3	0.53	0.4	18	0.25	0.3
4	0.65	0.58	19	0.33	0.23
5	0.68	0.43	20	0.44	0.27
6	0.76	0.36	21	0.34	0.32
7	0.71	0.43	22	0.32	0.41
8	0.63	0.34	23	0.29	0.28
9	0.37	0.36	24	0.28	0.31
10	0.45	0.28	25	0.35	0.42
11	0.35	0.30	26	0.32	0.22
12	0.46	0.40	27	0.29	0.34
13	0.66	0.43	28	0.25	0.60
14	0.53	0.30	29	0.38	0.34
15	0.45	0.34	30	0.32	0.36

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น 0.80

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{4.12}{18.69} \right]$$

$$= (1.03) \times (1 - 0.22)$$

$$= (1.03) \times (0.78)$$

$$= 0.80$$

ตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	Pre – test 30 คะแนน	Post – test 30 คะแนน	D	D ²	คนที่	Pre – test 30 คะแนน	Post– test 30 คะแนน	D	D ²
1	14	20	6	36	16	14	22	8	64
2	15	25	10	100	17	5	16	11	121
3	13	19	6	36	18	9	16	7	49
4	10	21	11	121	19	12	21	9	81
5	16	27	11	121	20	11	22	11	121
6	11	18	7	49	21	14	22	8	64
7	9	17	8	64	22	8	16	8	64
8	10	19	9	81	23	7	15	8	64
9	7	16	9	81	24	11	23	12	144
10	16	26	10	100	25	13	24	11	121
11	11	17	6	36	26	9	18	9	81
12	13	20	7	49	27	12	23	11	121
13	8	17	9	81	28	8	17	9	81
14	13	21	8	64	29	8	19	11	121
15	13	23	10	100	30	13	24	11	121

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}} \quad df = N - 1$$

$$= \frac{271}{\sqrt{\frac{(30 \times 2537) - (271)^2}{29}}} \quad df = 29$$

$$= \frac{271}{9.59}$$

$$= 28.25$$

ตาราง 6 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 1

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	9	4	16	10	5
2	10	4	17	10	4
3	9	4	18	9	3
4	10	4	19	9	3
5	10	5	20	9	4
6	10	4	21	10	5
7	9	5	22	9	4
8	8	4	23	9	4
9	9	3	24	9	5
10	10	5	25	10	5
11	10	5	26	8	5
12	9	4	27	8	5
13	9	4	28	8	5
14	10	5	29	9	3
15	10	5	30	9	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{278}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{130}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 92.67$$

$$= 86.67$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{92.67}{86.67}$$

ตาราง 7 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 2

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	8	4	16	10	5
2	9	4	17	9	4
3	8	4	18	8	4
4	9	4	19	8	3
5	10	5	20	10	4
6	8	4	21	10	4
7	10	5	22	10	3
8	10	4	23	8	4
9	10	4	24	9	4
10	10	5	25	9	4
11	10	5	26	10	4
12	9	3	27	10	5
13	10	4	28	10	5
14	10	4	29	9	4
15	10	4	30	10	4

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{281}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{124}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 93.67$$

$$= 82.67$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{93.67}{82.67}$$

ตาราง 8 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 3

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	10	5	16	10	4
2	9	4	17	7	4
3	10	5	18	10	4
4	9	4	19	10	5
5	10	5	20	9	4
6	7	3	21	10	5
7	8	3	22	8	4
8	10	4	23	6	4
9	8	4	24	8	4
10	9	5	25	9	4
11	8	3	26	8	4
12	8	4	27	10	4
13	7	2	28	10	4
14	9	4	29	9	5
15	9	4	30	9	4

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{264}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{122}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 88.00$$

$$= 81.33$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{88.00}{81.33}$$

ตาราง 9 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 4

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	10	5	16	9	4
2	8	4	17	7	4
3	9	4	18	9	4
4	9	4	19	9	4
5	9	4	20	9	4
6	7	4	21	9	4
7	7	3	22	9	4
8	9	4	23	7	4
9	9	4	24	7	3
10	10	5	25	9	5
11	7	4	26	7	4
12	8	4	27	9	4
13	9	4	28	9	4
14	9	4	29	9	4
15	10	5	30	10	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{258}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{123}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 86.00$$

$$= 82.00$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{86.00}{82.00}$$

ตาราง 10 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 5

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	9	5	16	9	5
2	9	5	17	8	3
3	9	5	18	8	4
4	9	4	19	10	5
5	10	4	20	7	4
6	9	4	21	10	5
7	9	3	22	8	4
8	9	4	23	9	4
9	8	4	24	9	4
10	8	4	25	9	4
11	7	3	26	7	3
12	9	4	27	8	4
13	9	4	28	7	5
14	9	4	29	9	4
15	9	3	30	9	4

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{259}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{122}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 86.33$$

$$= 81.33$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{86.33}{81.33}$$

ตาราง 11 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 6

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	10	5	16	10	4
2	10	5	17	6	3
3	10	4	18	10	4
4	8	4	19	9	4
5	10	5	20	9	3
6	9	4	21	10	5
7	10	4	22	9	4
8	10	4	23	7	4
9	10	4	24	10	4
10	8	4	25	10	5
11	10	4	26	10	4
12	6	4	27	10	5
13	8	3	28	10	4
14	8	4	29	8	4
15	10	5	30	10	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{275}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{125}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 91.67$$

$$= 83.33$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{91.67}{83.33}$$

ตาราง 12 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 7

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	10	5	16	9	5
2	9	4	17	7	3
3	9	4	18	9	4
4	8	3	19	9	5
5	9	5	20	9	4
6	8	4	21	9	4
7	7	4	22	7	4
8	9	5	23	9	4
9	7	3	24	9	5
10	9	4	25	9	4
11	7	4	26	7	4
12	9	5	27	9	5
13	8	4	28	9	4
14	9	4	29	7	4
15	8	4	30	9	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{253}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{126}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 84.33$$

$$= 84.00$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{84.33}{84.00}$$

ตาราง 13 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 8

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	9	5	16	9	4
2	7	4	17	9	5
3	9	4	18	8	4
4	8	4	19	9	4
5	10	5	20	8	4
6	9	4	21	8	4
7	7	3	22	7	3
8	8	5	23	8	5
9	7	4	24	7	3
10	8	4	25	10	5
11	8	3	26	7	5
12	7	4	27	8	4
13	8	4	28	8	5
14	9	3	29	7	4
15	8	4	30	8	4

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{243}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{123}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 81.00$$

$$= 82.00$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{81.00}{82.00}$$

ตาราง 14 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 9

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	9	4	16	10	5
2	9	5	17	9	5
3	9	4	18	9	4
4	9	3	19	9	4
5	10	5	20	7	4
6	9	4	21	9	5
7	7	3	22	7	3
8	7	4	23	6	3
9	7	3	24	9	5
10	9	4	25	9	4
11	7	3	26	8	4
12	9	4	27	8	5
13	7	3	28	7	4
14	10	4	29	8	4
15	7	4	30	9	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{249}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{121}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 83.00$$

$$= 80.67$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{83.00}{80.67}$$

ตาราง 15 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 10

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	8	4	16	8	3
2	9	4	17	8	4
3	9	4	18	8	4
4	8	3	19	10	5
5	9	5	20	8	4
6	7	4	21	10	4
7	8	4	22	7	4
8	9	4	23	7	4
9	8	4	24	8	4
10	9	5	25	8	5
11	8	4	26	7	3
12	7	4	27	8	5
13	6	3	28	9	5
14	9	4	29	8	4
15	9	5	30	8	4

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{245}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{123}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 81.67$$

$$= 82.00$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{81.67}{82.00}$$

ตาราง 16 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 11

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	9	5	16	8	4
2	8	3	17	7	4
3	8	5	18	8	5
4	8	4	19	9	5
5	8	4	20	8	4
6	8	4	21	9	4
7	7	4	22	7	4
8	9	4	23	8	4
9	7	4	24	8	5
10	8	4	25	10	5
11	7	4	26	7	3
12	8	3	27	8	5
13	8	3	28	7	4
14	8	4	29	8	4
15	8	4	30	9	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{240}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{124}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 80.00$$

$$= 82.67$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{80.00}{82.67}$$

ตาราง 17 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 12

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (5 คะแนน)
1	8	4	16	9	4
2	7	4	17	7	3
3	8	4	18	9	4
4	8	4	19	8	4
5	9	5	20	8	4
6	7	3	21	10	5
7	8	4	22	8	3
8	8	4	23	7	4
9	8	4	24	9	5
10	9	5	25	9	5
11	8	4	26	8	4
12	7	4	27	8	4
13	7	3	28	8	4
14	8	3	29	7	4
15	9	4	30	9	5

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{243}{30} \right)}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{121}{30} \right)}{5} \times 100$$

$$= 81.00$$

$$= 80.67$$

$$E = \frac{E_1}{E_2} = \frac{81.00}{80.67}$$

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 204

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง (0) ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของร้อยละ

ก. มะม่วงร้อยละ 150 บาท

ข. แดงสอบไล่ได้ 80 %

ค. เคชมีธนบัตรใบละร้อยบาท 100 ใบ

ง. พ่อค้าขายสินค้าขาดทุนร้อยละ 7 บาท

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค ดังนั้นจึงทำเครื่องหมาย X ในช่องที่ตรงกับข้อ ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)			☒	

3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข้อ ค เป็น ข้อ ข ให้นักเรียนทำเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)		☒	☒	

4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด และคืนแบบทดสอบและกระดาษเมื่อหมดเวลา
5. หากนักเรียนต้องการทบทวนให้ทำพื้นที่ว่างด้านหลังของกระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 204

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

จุดประสงค์ที่ 1 เขียนอัตราส่วนแทนอัตราและแทนการเปรียบเทียบ

1. นักเรียนห้องหนึ่งมี 40 คน เป็นชาย 15 คน ข้อใดเป็นอัตราส่วนแทนจำนวนนักเรียนหญิงต่อจำนวนนักเรียนชายในห้องนั้น

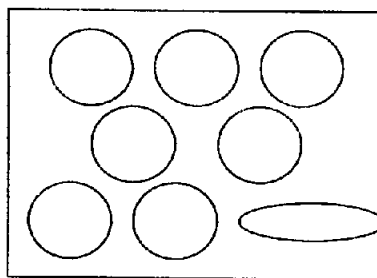
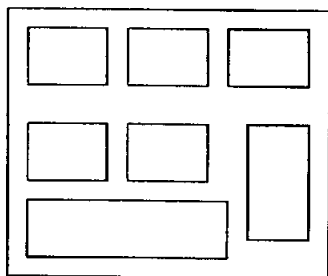
ก. 40 : 15

ข. 40 : 25

ค. 25 : 15

ง. 15 : 25

2. จากรูป จงเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสต่อจำนวนรูปวงกลม



ก. 5 : 7

ข. 7 : 5

ค. 7 : 7

ง. 7 : 8

จุดประสงค์ที่ 2 หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้

3. ถ้าอัตราส่วน 25 : 5 เท่ากับอัตราส่วน 5 : ตัวเลขใน คือข้อใด

ก. 1

ข. 2

ค. 5

ง. 10

4. ข้อใดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำของ 32 : 40

ก. 8 : 1

ข. 5 : 4

ค. 4 : 5

ง. 3 : 4

จุดประสงค์ที่ 3 ตรวจสอบดูว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

5. คู่ใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ก. 3 : 1 และ 6 : 18

ข. 7 : 14 และ 14 : 30

ค. 12 : 6 และ 24 : 12

ง. 9 : 27 และ 8 : 32

12. ถ้า $a = 3$, $b = 4$ แล้ว $2a - b : 3a - 2b$ เท่ากับอัตราส่วนในข้อใด

ก. 1 : 2

ข. 2 : 1

ค. 2 : 3

ง. 3 : 5

จุดประสงค์ที่ 7 ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

13. ดินสอ 1 โหล ราคา 10 บาท ถ้าซื้อดินสอ 30 แท่ง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

ก. 25 บาท

ข. 30 บาท

ค. 45 บาท

ง. 65 บาท

14. มุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมีอัตราส่วนเป็น $2 : 3 : 5$ มุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมนี้มีขนาดมุมละเท่าไร

ก. 26 องศา , 64 องศา และ 90 องศา

ข. 36 องศา , 54 องศา และ 90 องศา

ค. 44 องศา , 46 องศา และ 90 องศา

ง. 44 องศา , 56 องศา และ 80 องศา

15. ไบชา 2 ชนิดผสมกันในอัตราส่วน $3 : 5$ ถ้าไบชาชนิดแรกหนัก 9 กิโลกรัมไบชาชนิดหลังจะหนักเท่าใด

ก. 3 กิโลกรัม

ข. 9 กิโลกรัม

ค. 6 กิโลกรัม

ง. 15 กิโลกรัม

16. ในการทำงานอย่างเดียวกัน อัตราส่วนของเวลาในการทำงานของเด็กต่อผู้ใหญ่เท่ากับ $5 : 1$ ถ้าเด็กทำงานเสร็จในเวลา 20 วัน ผู้ใหญ่จะทำได้วันจึงจะเสร็จ

ก. 2 วัน

ข. 3 วัน

ค. 4 วัน

ง. $\frac{1}{4}$ วัน

จุดประสงค์ที่ 8 นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละได้

17. $2 : 400$ คิดเป็นร้อยละเท่าไร

ก. 0.50 %

ข. 0.10 %

ค. 0.15 %

ง. 0.20 %

18. $3 : 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 60 %

ข. 50 %

ค. 15 %

ง. 8 %

จุดประสงค์ที่ 9 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

19. เลี้ยงไก่ 2,500 ตัว ขายเสีย 125 ตัว อยากทราบว่าไก่ตายกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 5 %

ข. 6 %

ค. 10 %

ง. 25 %

20. บ้านจัดสรรหลังหนึ่งราคา 550,000 บาท ถ้าซื้อจะต้องวางเงินคาวน 20 % จะต้องเสียค่าคาวนบ้านกี่บาท

ก. 11,000 บาท

ข. 110,000 บาท

ค. 220,000 บาท

ง. 250,000 บาท

จุดประสงค์ที่ 10 แก้โจทย์ปัญหาร้อยละในเรื่องเงินสหกรณ์และราคาสินค้าจากป้าย

21. นายสมชายเป็นสมาชิกสหกรณ์แห่งหนึ่งได้รับเงินปันผลร้อยละ 6 ต่อปี โดยที่เขามีหุ้นอยู่ 14,250 บาท เขาจะได้รับเงินปันผลสิ้นปีคิดเป็นเงินเท่าไร

ก. 852 บาท

ข. 855 บาท

ค. 952 บาท

ง. 955 บาท

22. สหกรณ์แห่งหนึ่งปันผลผู้ถือหุ้นร้อยละ 5.5 บาทต่อปี ถ้านายภราดรได้รับเงินปันผล 2,354 บาท เขามีหุ้นอยู่ในสหกรณ์แห่งนั้นเท่าไร

ก. 42,800 บาท

ข. 48,200 บาท

ค. 62,500 บาท

ง. 65,200 บาท

23. กระเป๋านักเรียนคิดราคาไว้ 350 บาท เวลาขายลดให้ผู้ซื้อ 12 % ขายกระเป๋าไปราคาเท่าไร

ก. 288 บาท

ข. 308 บาท

ค. 314 บาท

ง. 338 บาท

24. พ่อค้าคนหนึ่งซื้อกระเป๋ามาขาย โดยต้นทุนกระเป๋าใบละ 330 บาท ถ้าต้องการขายให้ได้กำไร 15 % ต่อหนึ่งใบ เขาต้องบิเคราะห์ราคาขายใบละกี่บาท

ก. 495 บาท

ข. 459.5 บาท

ค. 384 บาท

ง. 379.5 บาท

จุดประสงค์ที่ 11 แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเรื่องดอกเบี้ยเงินฝาก

25. มะลิมีเงินอยู่ 30,000 บาท ถ้านำไปฝากธนาคารจะได้ดอกเบี้ยร้อยละ 4.25 บาทต่อปี เมื่อครบ 1 ปี มะลิจะได้ดอกเบี้ยเท่าไร

ก. 1,257 บาท

ข. 1,275 บาท

ค. 1,425 บาท

ง. 1,615 บาท

26. ถ้าวิณาได้รับดอกเบี้ยจากธนาคารแห่งหนึ่ง 1,275 บาท โดยฝากเงินต้นไว้กับธนาคาร 30,000 บาท วิณาจะได้รับดอกเบี้ยกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 3.25 %

ข. 3.5 %

ค. 4.25 %

ง. 4.75 %

จุดประสงค์ที่ 12 แก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับเงินกู้

ภาคผนวก ค

แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	4	3	2	1	0
1. วิธีการนำเสนอ					
2. การจัดลำดับเนื้อหา					
3. การจัดตำแหน่งของข้อมูลบนจอภาพ ได้เหมาะสม					
4. การใช้ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสม					
5. ข้อมูลที่แสดงบนจอชัดเจนมี ประสิทธิภาพ					
6. ความเหมาะสมของเทคนิคใน การนำเสนอ					
7. เวลาที่ใช้ในการเรียนเหมาะสม					
8. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ					
9. ความเหมาะสมของแบบทดสอบ					
10. การเรียกใช้บทเรียนทำได้โดยง่าย					

สรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	4	3	2	1	0
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3. ภาษาที่ใช้เหมาะสม					
4. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา					
5. การเสนอบทเรียนถูกต้องชัดเจน					
6. ปริมาณของเนื้อหาที่ใช้					
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
8. บทเรียนสร้างความสนใจได้ดี					
9. การเสริมแรงจัดไว้เหมาะสม					
10. ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					

สรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

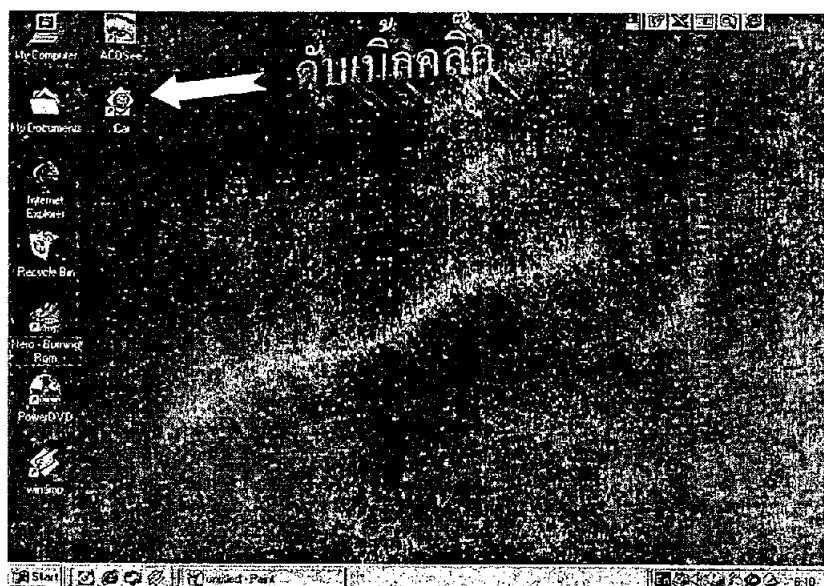
ภาคผนวก ง

- คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การเปิดเครื่อง

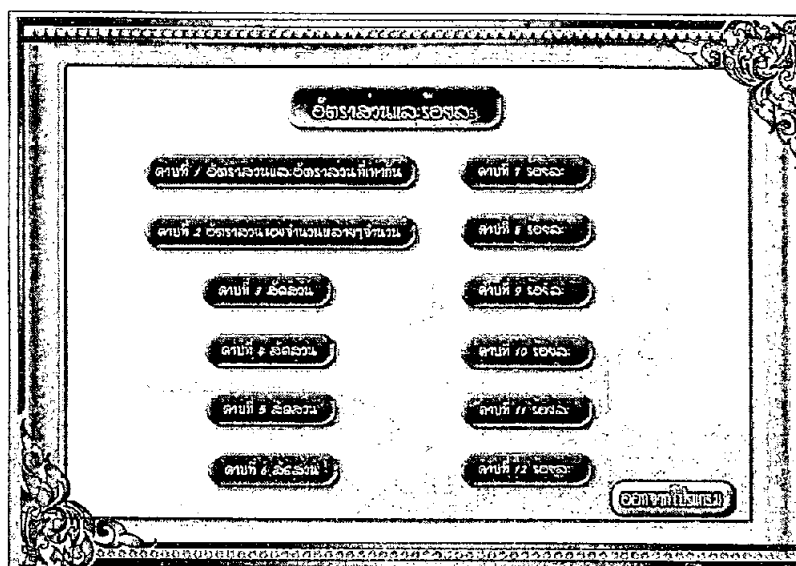
เรียกใช้โปรแกรมในระบบปฏิบัติการ Windows แล้วปฏิบัติตามดังนี้



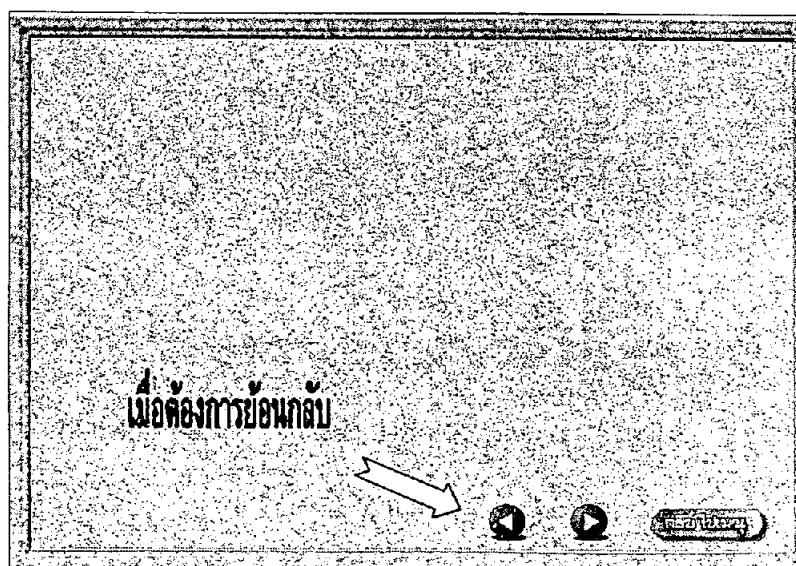
1. ดับเบิลคลิกที่ ไอคอน CAI จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปแบบด้านล่าง



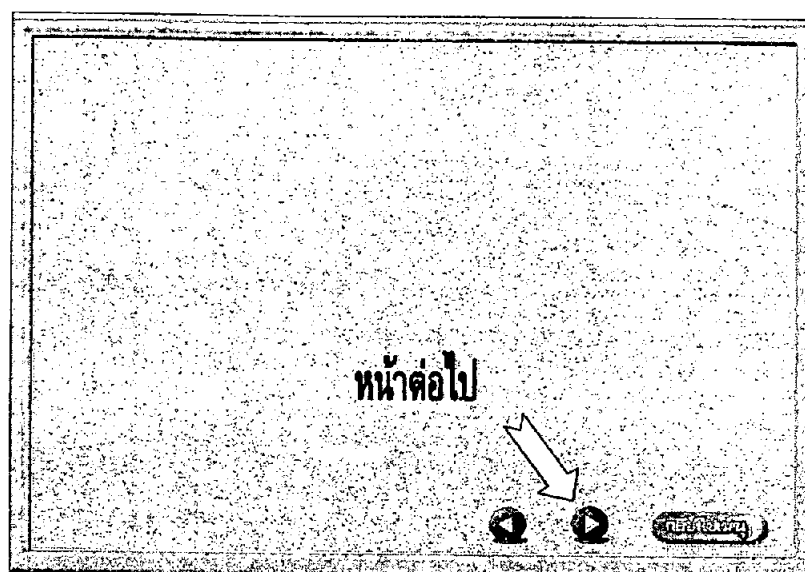
2. จากนั้นเลือกเข้าไปเรียนตามลำดับคาบที่ปรากฏ



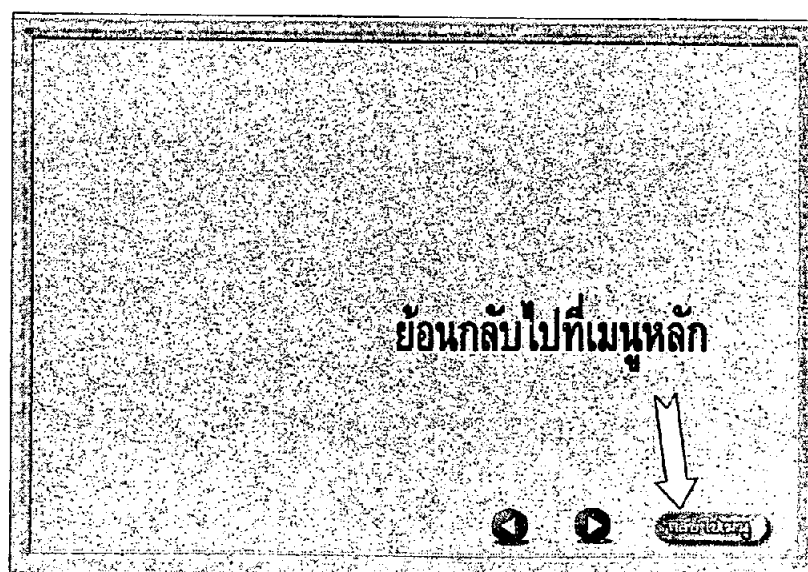
3. ในแต่ละหน้าจอของเนื้อหาจะปรากฏปุ่ม ดังรูป



ภาพปุ่มที่นักเรียนเห็นจะเป็นปุ่มย้อนกลับไปสู่หน้าที่เรียนผ่านมาแล้ว

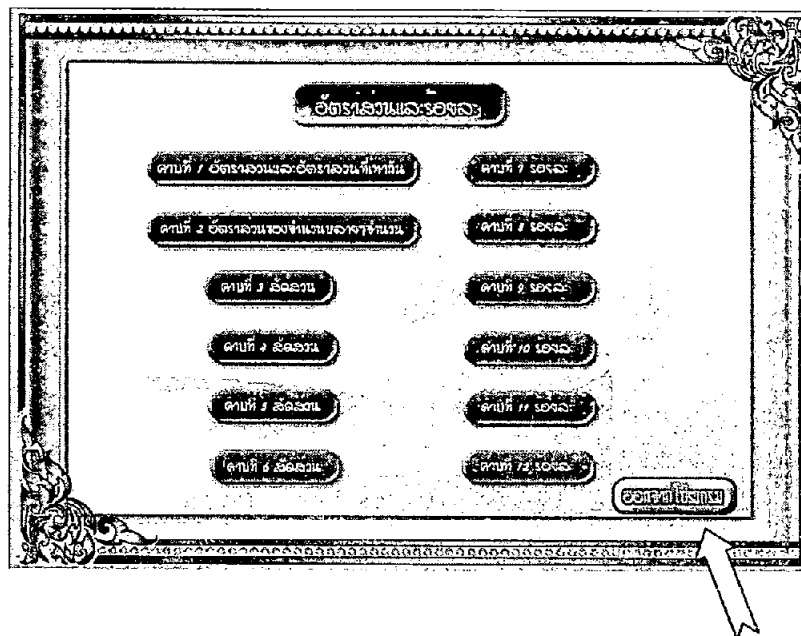


ภาพปุ่มที่นักเรียนเห็นจะเป็นปุ่มเดินหน้า ใช้สำหรับเมื่อเรียนเนื้อหาหมดแล้วต้องการศึกษาเนื้อหาในหน้าถัดไป



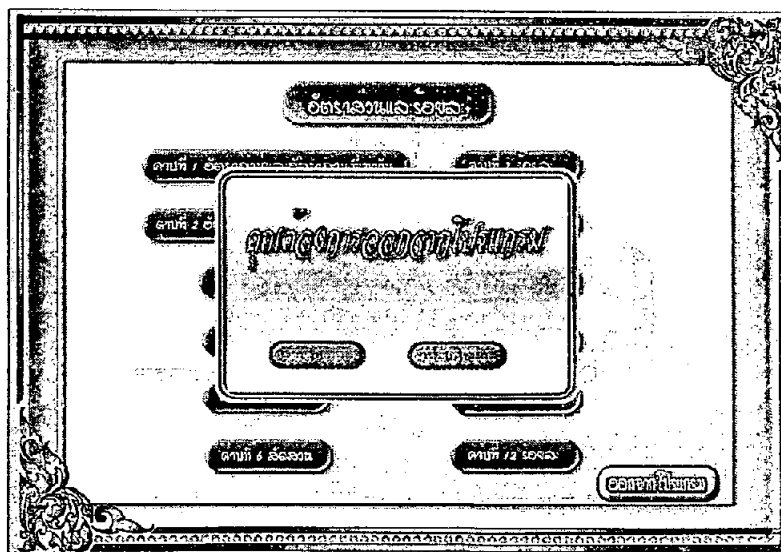
เมื่อหมดคาบ หรือหมดเวลาเรียนให้นักเรียนเลือก คลิกที่ปุ่ม กลับไปเมนู

จะปรากฏหน้าจอเดิมที่ให้นักเรียนเข้าสู่คาบเรียนแต่ละคาบ แล้วเลือกออกจากโปรแกรม

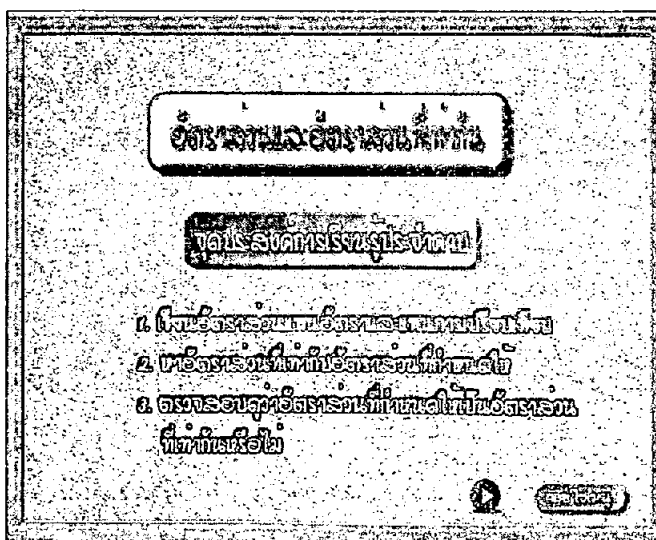
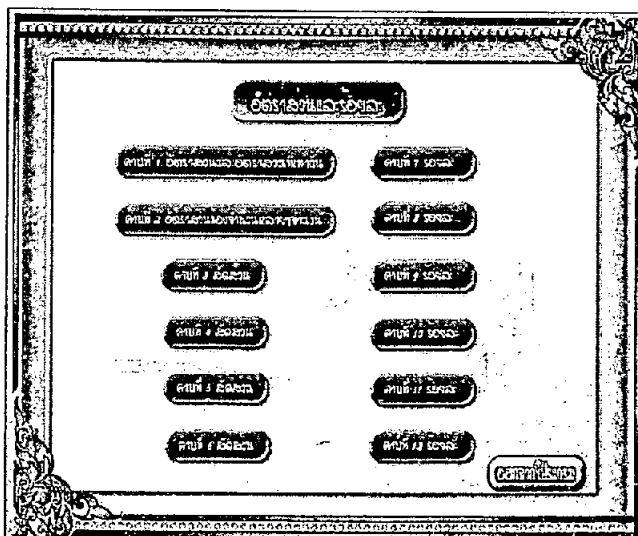
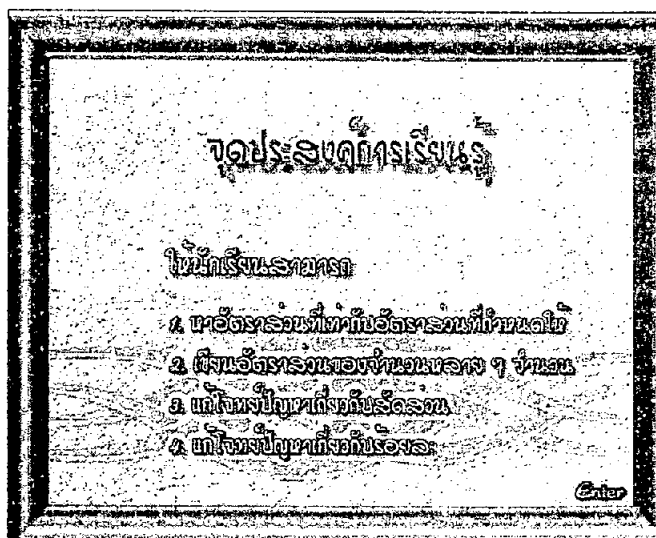
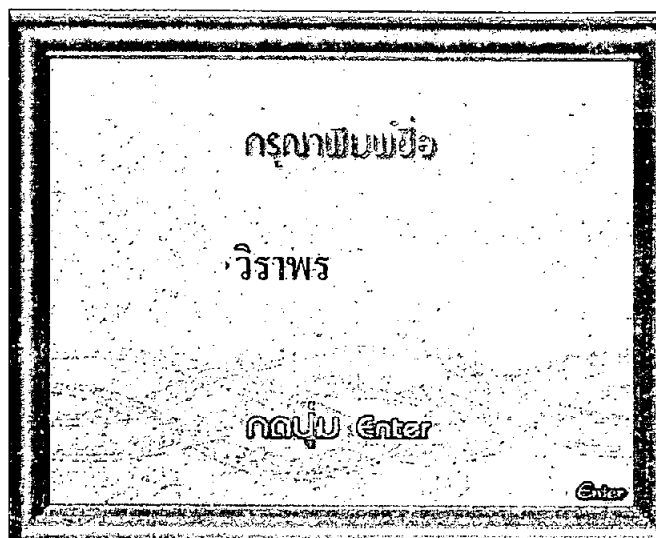
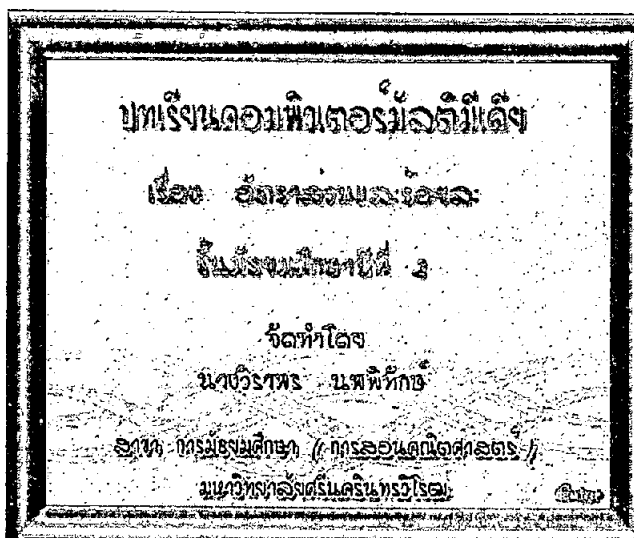


ออกจากโปรแกรม

เลือกตอบ ใช่ โปรแกรมก็จะปิดการทำงาน



บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน และดอกเบี้ย
จากดอกเบี้ยไปหาค่าเงินฝากต้นเงิน

สมุด 1 เล่ม ราคา 5 บาท
หมวกฟองราคาล่องละ 10 บาท
ข้าวเหนียว 3200 บาท
ข้าวโพดราคา 3 ผัก 10 บาท
มะเขือ 2 กิโลกรัมราคา 15 บาท
ผักบุ้ง 4 ถักราคา 10 บาท

ข้อสอบฝึกหัดที่นักเรียนได้เรียน

เรีกวรา อักษร



เราสามารถหาค่าเงินฝากต้นเงินได้ด้วยวิธีนี้

สมุด 1 เล่ม ราคา 5 บาท
จำนวนสมุดต่อราคาสมุด เป็น $1 : 5$ หรือ $\frac{1}{5}$
หมวกฟองราคาล่องละ 10 บาท
จำนวนกล่องหมวกฟองต่อราคา เป็น $1 : 10$ หรือ $\frac{1}{10}$
ข้าวเหนียว 3200 บาท
ปริมาณของข้าวต่อราคาข้าวเป็น $1 : 3200$ หรือ $\frac{1}{3200}$



เราสามารถหาค่าเงินฝากต้นเงินได้ด้วยวิธีนี้

ข้าวโพดราคา 3 ผัก 10 บาท
จำนวนข้าวโพดต่อจำนวนเงิน เป็น $3 : 10$ หรือ $\frac{3}{10}$
มะเขือ 2 กิโลกรัมราคา 15 บาท
จำนวนมะเขือเป็นกิโลกรัมต่อจำนวนเงิน เป็น $2 : 15$ หรือ $\frac{2}{15}$
ผักบุ้ง 4 ถักราคา 10 บาท
จำนวนผักบุ้งเป็นถั่วต่อจำนวนเงิน เป็น $4 : 10$ หรือ $\frac{4}{10}$



เราสามารถหาค่าเงินฝากต้นเงินได้ด้วยวิธีนี้



จำนวนเงินต่อจำนวนเงินเป็น $10 : 5$



สรุปได้ว่า

วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 1 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 2 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 3 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 4 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน

วิธีที่ 1 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 2 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 3 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 4 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน

วิธีที่ 1 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 2 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 3 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 4 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน

วิธีที่ 1 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 2 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 3 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน
วิธีที่ 4 วิธีหารหาค่าเงินฝากต้นเงิน



หลักการเขียนอัตราส่วน

1. ถ้าต้องการเปรียบเทียบจำนวนอย่างเดียวกัน แต่ให้หน่วยต่างกัน
ต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ด้วย
2. ถ้าไม่ต้องการเขียนหน่วยกำกับไว้ จะต้องเปลี่ยนหน่วยให้เหมือนกัน
ให้เป็นหน่วยเดียวกัน

ตัวอย่าง เช่น 1.55 เซนติเมตร 1.6 เมตร
เราสามารถเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบความสูง
ของหระคองมานะได้ดังนี้

1. ความสูงของหระคองมานะเป็นเซนติเมตรสูงของมานะเป็นเมตร = $1.55 : 1.6$
2. ความสูงของหระคองมานะเป็นเมตรสูงของมานะเป็นเมตร = $1.55 : 1.6$
(เป็นการเปรียบเทียบความสูงให้มีความเป็นเมตรเหมือนกัน)
3. ความสูงของหระคองมานะเป็นเมตรสูงของมานะเป็นเมตร = $1.55 : 1.6$
(เป็นการเปรียบเทียบความสูงให้มีความเป็นเมตรเหมือนกัน)



บอกการจำ ให้ ๔ : ๒ หรือ ๑ : ๒ : ๒ : ๑ หรือ ๒ : ๑

จำให้เร็วหน่อยนะให้พี่ ๑๐ คน พี่สาว ๑๕ คน, พี่ๆ ๒๐ คน
น้องๆ ๒๐ คน พี่สาว ๑๕ คน พี่ๆ ๒๐ คน

↓

พี่สาว ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{10}{20}$ > พี่สาวที่มีส่วนพี่สาวทั้งหมด
 $\frac{10}{20}$ > พี่สาวที่มีส่วนพี่สาวทั้งหมด

↓

พี่สาว ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{10}{20}$ > พี่สาวที่มีส่วนพี่สาวทั้งหมด
 $\frac{10}{20}$ > พี่สาวที่มีส่วนพี่สาวทั้งหมด

จะหาให้เร็วหน่อยนะให้พี่ ๑๐ คน พี่สาว ๑๕ คน, พี่ๆ ๒๐ คน
น้องๆ ๒๐ คน พี่สาว ๑๕ คน พี่ๆ ๒๐ คน

ให้พี่ ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{10}{20}$ > พี่สาวที่มีส่วนพี่สาวทั้งหมด
 $\frac{10}{20}$ > พี่สาวที่มีส่วนพี่สาวทั้งหมด

๑ ๒

พิพาทเรื่องผลไม้

1 : 3 2 : 6 3 : 9

ถ้าเราเอาผลไม้ที่มีสีน้ำตาลมาทำเป็น
 ผลไม้ที่มีสีน้ำตาลมาทำเป็นผลไม้ที่มีสีน้ำตาล

ให้พี่ ๑๐ คน พี่สาว ๑๕ คน, พี่ๆ ๒๐ คน

๑ ๒

อัตราส่วนที่เท่ากัน

อัตราส่วนที่เท่ากัน หมายถึง อัตราส่วนที่เมื่อคูณด้วยค่าเดียวกัน
 ผลลัพธ์ของอัตราส่วนที่เท่ากันอัตราส่วนที่เท่ากัน
 จะมีอัตราส่วนที่เท่ากันได้ ๒ วิธีคือ

๑ ๒

การคูณทศนิยม ให้ ๑, ๒ และ ๓ เป็นจำนวนเต็ม ๑

โดยที่ ๑๐ หรือ $\frac{10}{10} = \frac{10}{10}$

หรือ $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$

$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$

หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

๑ ๒

๒. การคูณทศนิยม ให้ ๑, ๒ และ ๓ เป็นจำนวนเต็ม ๑

โดยที่ ๑๐ หรือ $\frac{10}{10} = \frac{10}{10}$

หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

หรือ $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$

$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$

หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐

๑ ๒

การคูณทศนิยมที่เท่ากันของอัตราส่วน

การคูณทศนิยมที่เท่ากันของอัตราส่วนให้เท่ากัน
 โดยที่ $\frac{1}{2}$ และ $\frac{2}{4}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

พิพาทเรื่องผลไม้ที่มีสีน้ำตาล

$\frac{1}{2} \times \frac{2}{4}$

๑. ถ้า ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$

๒. ถ้า ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$

๓. ถ้า $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$

๔. ถ้า $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$ หรือ ๑ : ๒ = ๑๐ : ๒๐ หรือ $\frac{1}{2} = \frac{10}{20}$

๑ ๒

แบบฝึกหัด

วงเล็บอัตราส่วนแทนอัตราต่อไปนี้
ให้เขียนแบบเศษส่วนโดยใส่ค่าอัตราส่วนตามวง

วงเล็บในช่องว่าง

ให้เงิน 7 บาท คิดดอกเบี้ย 20 บาท	หรือ	$\frac{7}{100}$	$7 : 100$
ให้เงิน 2 บาท คิดดอกเบี้ย 3 บาท	หรือ	$\frac{1}{3}$	$1 : 3$
เงินต้น 5 บาท คิดดอกเบี้ย 2 บาท	หรือ	$\frac{2}{5}$	$2 : 5$
เงินต้น 7 บาท คิดดอกเบี้ย 20 บาท	หรือ	$\frac{7}{20}$	$7 : 20$
เงินต้น 1 บาท คิดดอกเบี้ย 8 บาท	หรือ	$\frac{8}{1}$	$1 : 8$



แบบฝึกหัด

6 จากรูป จำนวนผีเสื้อต่อจำนวนใบไม้ เป็นเท่าใด



มีผีเสื้อ 4 ตัว และใบไม้ 20 ใบ

ตอบได้เพียง 1 ข้อเท่านั้น



แบบฝึกหัด

7 จากรูป จำนวนนกต่อจำนวนดอกไม้ เป็นเท่าใด



มีนก 10 ตัว และดอกไม้ 20 ดอก

ตอบได้เพียง 1 ข้อเท่านั้น



แบบฝึกหัด

8 จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{3}{5}$ มาอีก 3 อัตราส่วน โดยให้ใช้การคูณ

ก. $\frac{6}{10}$ $\frac{9}{15}$

ข. $\frac{6}{10}$ $\frac{9}{15}$

ค. $\frac{6}{15}$ $\frac{9}{20}$

ง. $\frac{12}{30}$ $\frac{18}{45}$



แบบฝึกหัด

9 จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน $\frac{12}{20}$ มาอีก 3 อัตราส่วน โดยให้ใช้การหาร

ก. $\frac{3}{10}$ $\frac{16}{20}$

ข. $\frac{12}{20}$ $\frac{24}{40}$

ค. $\frac{12}{20}$ $\frac{24}{30}$

ง. $\frac{10}{30}$ $\frac{24}{45}$



แบบฝึกหัด

10 จงหาวงเล็บค่าอัตราส่วน 2 คู่ต่อไปนี้ให้เต็ม

ก. 6 : 4 หรือ 9 : 2

ข. 12 : 10 หรือ 18 : 20

ค. 8 : 12 หรือ 24 : 36

ง. 10 : 15 หรือ 36 : 40



แบบทดสอบ

หาผลหารเรียงที่ 1

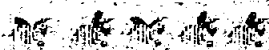
คำตอบแบบทดสอบ

แบบทดสอบ

1. จากรูปที่อ่านเป็นอัตราส่วนน้อยต่อมาก
โดยตามข้อใด



ก. 4 : 5



ข. 6 : 8

ค. 5 : 7

ง. 7 : 9

แบบทดสอบ

2. ในหลอดที่มีหลอดไฟ 55 ดวง มีหลอดที่เสีย 10 ดวง
หลอดที่เสียทั้งหมด 55 ดวง หลอดที่เสีย 10 ดวง
อัตราส่วนหลอดที่เสียต่อหลอดที่ใช้งานได้

ก. 55 : 55

ข. 55 : 10

ค. 45 : 10

ง. 10 : 55

แบบทดสอบ

3. อัตราส่วนที่ลดทอนที่สุดของ $\frac{1}{2}$

ก. $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{4}$

ข. $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{5}$

ค. $\frac{11}{12}$ $\frac{23}{24}$

ง. $\frac{4}{20}$ $\frac{5}{15}$

แบบทดสอบ

4. อัตราส่วนที่ลดทอนที่สุดของ $\frac{12}{18}$

ก. $\frac{6}{9}$

ข. $\frac{12}{18}$

ค. $\frac{16}{24}$

ง. $\frac{16}{32}$

แบบทดสอบ

5. อัตราส่วนที่ลดทอนที่สุดของ $\frac{3}{5}$

ก. $\frac{6}{10}$

ข. $\frac{12}{20}$

ค. $\frac{3}{5}$

ง. $\frac{1}{5}$

ค. $\frac{1}{2}$

ง. $\frac{2}{5}$

ค. $\frac{3}{5}$

ง. $\frac{7}{10}$

เมื่อมีอัตราส่วนสองอัตราส่วนใด ๆ แลพบการเรียงตัวบน
เส้นตรงเส้นหนึ่ง ๆ เราสามารถหาค่าอัตราส่วนของจำนวน
เหล่านั้น ๆ จำนวนจากสองอัตราส่วนนั้นได้ โดยทำปริมาณของสิ่ง
ที่เป็นส่วนประกอบของอัตราส่วนให้มีปริมาณเท่ากัน
โดยให้ส่วนประกอบของอัตราส่วนที่เท่ากัน

ตัวอย่างที่ 1 จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นเป็น 3 : 4
จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นเป็น 3 : 2

เราเขียนอัตราส่วน
ของจำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นต่อจำนวนเท่าใดดังนี้

จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นเป็น 3 : 4
จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นเป็น 3 : 2

จนเป็นได้ทั้งจำนวนเงินเป็นปริมาณของสิ่งที่เป็นส่วนประกอบ

ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 8 และ 4 ได้เป็น 8
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 3 : 4
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 8
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 3 : 2 : 4 : 8
หรือ 3 : 8

เมื่อได้อัตราส่วนคู่แรกให้เท่ากัน 3 : 8
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของจำนวนคู่แรกเท่ากับจำนวนอื่น
ในอัตราส่วนคู่ที่สอง จากนี้มาหาค่าส่วนประกอบของอัตราส่วน
ของจำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นของจำนวนเงินเท่าใดดังนี้

3 : 8 : 7
↓ ↓ ↓
จำนวนเงิน จำนวนเงินอื่น จำนวนเงิน

ตัวอย่างที่ 2 ถ้ามีตัวหนึ่งที่มีจำนวนเงินสองตัวจำนวนเท่ากัน
เป็น 3 : 5 จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่น
เป็น 4 : 7 หากจะหาค่าอัตราส่วนของจำนวนเงิน
ต่อจำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นได้ดังนี้

จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นเป็น 3 : 5
จำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นเป็น 4 : 7

จะหาค่าอัตราส่วนของจำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่น
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 3 และ 4 ได้เป็น 20
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 5
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 7

ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 3 : 5 : 4
หรือ 12 : 20
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 4 : 7
หรือ 4 : 7
ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของ 3 : 5 : 4
หรือ 12 : 20 : 35

ตัวนี้มาจากร้อยละ ๑๐๐ ของจำนวนคู่แรกเท่ากับจำนวนอื่น
ในอัตราส่วนคู่ที่สอง จากนี้มาหาค่าส่วนประกอบของอัตราส่วน
ของจำนวนเงินต่อจำนวนเงินอื่นของจำนวนเงินเท่าใดดังนี้

12 : 20 : 35
↓ ↓ ↓
จำนวนเงิน จำนวนเงินอื่น จำนวนเงิน

แบบฝึกหัด

ทำตามเงื่อนไขที่ 2

แบบฝึกหัด

จากตัวอย่างอัตราส่วนแต่ละอัตราส่วนต่อไปนี้

1. อัตราส่วน
จำนวนเงิน : จำนวนเงินอื่น : จำนวนเงิน
2. อัตราส่วน
จำนวนเงิน : จำนวนเงินอื่น : จำนวนเงิน
3. อัตราส่วน
จำนวนเงิน : จำนวนเงินอื่น : จำนวนเงิน
4. อัตราส่วน
จำนวนเงิน : จำนวนเงินอื่น : จำนวนเงิน
5. อัตราส่วน
จำนวนเงิน : จำนวนเงินอื่น : จำนวนเงิน

แบบฝึกหัด

6. จงหิวนิพจน์ส่วนแรก
จำนวน ต่อจำนวน ต่อจำนวน

ก. 2 : 3 : 4 ข. 2 : 4 : 3

ค. 3 : 4 : 2 ง. 4 : 2 : 3

แบบฝึกหัด

7. จงหิวนิพจน์ส่วนแรก
จำนวน ต่อจำนวน ต่อจำนวน

ก. 5 : 6 : 10 ข. 6 : 5 : 10

ค. 6 : 10 : 5 ง. 10 : 6 : 5

แบบฝึกหัด

8. หิวนิพจน์ส่วนแรกที่ได้ 17 ตัว จากหิวนิพจน์ 13 ตัว และหิวนิพจน์ได้ 23 ตัว หิวนิพจน์ หิวนิพจน์และหิวนิพจน์
จำนวนหิวนิพจน์ต่อจำนวนหิวนิพจน์

ก. 15 : 17 : 23 ข. 17 : 15 : 23

ค. 17 : 23 : 15 ง. 23 : 17 : 15

แบบฝึกหัด

9. หิวนิพจน์ 31 ตัว หิวนิพจน์ 13 ตัว และหิวนิพจน์ 36 ตัว หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์หิวนิพจน์

ก. 13 : 12 : 9 ข. 12 : 13 : 9

ค. 6 : 4 : 3 ง. 4 : 3 : 6

แบบฝึกหัด

10. หิวนิพจน์ 36 ตัว หิวนิพจน์ และ หิวนิพจน์หิวนิพจน์
2 : 1 : 4 หิวนิพจน์ หิวนิพจน์ และ หิวนิพจน์หิวนิพจน์

ก. 4 : 2 : 3 ข. 3 : 4 : 13

ค. 13 : 3 : 32 ง. 32 : 13 : 34

แบบทดสอบ

ทำสมาธิก่อนที่ 2

แบบทดสอบ

ปัญหาข้อ 1

1. ในรูป 1 ด้านยาวที่สุดของ สามเหลี่ยมด้านเท่า
ด้านที่ 1, 2 และ 3 ด้านที่ 1, 2 และ 3
ด้านที่ 3, 4 และ 5 ด้านที่ 3, 4 และ 5

- A. 1, 2, 3 B. 3, 2, 1
C. 3, 4, 5 D. 4, 3, 1

เฉลย

ปัญหาข้อ 2

2. ถ้ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาว 10 หน่วย
ด้านที่ 1, 2 และ 3 ด้านที่ 1, 2 และ 3
ด้านที่ 3, 4 และ 5 ด้านที่ 3, 4 และ 5

- A. 10 หน่วย B. 10 หน่วย
C. 10 หน่วย D. 10 หน่วย

เฉลย

ปัญหาข้อ 3

3. ถ้ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาว 10 หน่วย
ด้านที่ 1, 2 และ 3 ด้านที่ 1, 2 และ 3
ด้านที่ 3, 4 และ 5 ด้านที่ 3, 4 และ 5

- A. 10 หน่วย B. 10 หน่วย
C. 10 หน่วย D. 10 หน่วย

เฉลย

ปัญหาข้อ 4

4. ถ้ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาว 10 หน่วย
ด้านที่ 1, 2 และ 3 ด้านที่ 1, 2 และ 3
ด้านที่ 3, 4 และ 5 ด้านที่ 3, 4 และ 5

- A. 10 หน่วย B. 10 หน่วย
C. 10 หน่วย D. 10 หน่วย

เฉลย

ปัญหาข้อ 5

1. ถ้า A, B = 2, 3 และ B, C = 2, 3
แล้ว A, C เท่าไหร่

- A. 2, 3 B. 2, 3
C. 2, 3 D. 2, 3

เฉลย

ข้อ 6

ข้อ 6

1. ถ้ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาว 10 หน่วย
ด้านที่ 1, 2 และ 3 ด้านที่ 1, 2 และ 3
ด้านที่ 3, 4 และ 5 ด้านที่ 3, 4 และ 5

เฉลย

จากในเศษที่ + ที่เศษได้เป็นทั้งตัวหารอีกส่วน
ที่หาได้และเศษในเศษที่หาได้จะหารทั้งตัวหารที่หาได้
ของตัวหารส่วน ซึ่งในทางปฏิบัติเศษที่
ได้ให้เศษของเศษที่ หารเศษที่หาได้
ของตัวหารส่วน และเศษที่หาได้

ตัวอย่างเช่น

$$2 \div 3 = 4 \div 6 \quad \text{หรือ} \quad \frac{2}{3} = \frac{4}{6}$$

อันดับ 2 3 4 6 หรือ 4 6 2 3

ถ้าเศษที่หาได้หารเศษที่หาได้เป็นทั้งส่วน

เราสามารถหาตัวหารที่หาได้

โดยวิธีหารตัวหารที่หาได้

ตัวอย่างวิธีหารตัวหารที่หาได้ของตัวหารส่วนด้วยวิธีหารตัวหารที่หาได้

ตัวอย่าง 1. ถ้า $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$

วิธีทำ $4 \div 2 = 2 \times 2$

$$4 = 2 \times 2$$

$$= \frac{2}{2}$$

$$= \frac{12}{24}$$

$$= 6$$

ตรวจสอบคำตอบ

ได้หรือไม่

$$6 \div 2 = 3 \times 4$$

$$12 = 12$$

ถ้าเศษที่หาได้หารเศษที่หาได้เป็นทั้งส่วน

ตัวอย่าง เช่น

ตัวอย่าง 2. ถ้า $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$

วิธีทำ $4 \div 2 = 2 \times 2$

$$4 = 2 \times 2$$

$$= \frac{2}{2}$$

$$= \frac{12}{24}$$

$$= 6$$

$$6 \div 2 = 3 \times 4$$

$$12 = 12$$

$$12 = 12$$

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง 3. ถ้า $\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

ถ้าเศษที่หาได้หารเศษที่หาได้เป็นทั้งส่วน

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง 4. ถ้า $\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

$$\frac{33}{61} = \frac{66}{122}$$

ถ้าเศษที่หาได้หารเศษที่หาได้เป็นทั้งส่วน

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง 5. ถ้า $\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

$$\frac{13}{42} = \frac{26}{84}$$

แบบฝึกหัด

ให้ฝึกเรียงตัวเลขตามลำดับที่เลือกก่อนแล้วค่อยทำตามข้อ

มาเติมในช่องว่าง

1. $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$	2. $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$	3. $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$	4. $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$	5. $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$
6. $\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$	7. $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$	8. $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$	9. $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$	10. $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

คำตอบ: 1. 6 2. 3 3. 9 4. 2 5. 2 6. 10 7. 2 8. 2 9. 2 10. 2

6. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปต่อไปนี้

$\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$

คำตอบ: 6. 6 7. 3 8. 9 9. 2 10. 2

7. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปต่อไปนี้

$\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$

คำตอบ: 7. 3 8. 9 9. 2 10. 2

8. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปต่อไปนี้

$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

คำตอบ: 8. 4 9. 2 10. 2

9. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปต่อไปนี้

$\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$

คำตอบ: 9. 5 10. 2

10. จงหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปต่อไปนี้

$\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

คำตอบ: 10. 6 11. 2

แบบทดสอบ

1. ถ้า $\frac{2}{5} = \frac{x}{45}$ แล้ว x จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 225

ข. 90

ค. 18

ง. 9

เฉลยข้อ 1

แบบทดสอบ

2. ถ้า $\frac{8}{9} = \frac{24}{y}$ แล้ว y จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 114

ข. 123

ค. 32

ง. 3

เฉลยข้อ 2

แบบทดสอบ

3. ถ้า $\frac{25}{9} = \frac{5}{x}$ แล้ว x จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 20

ข. 10

ค. 1

ง. 0

เฉลยข้อ 3

แบบทดสอบ

4. อัตราส่วนที่เท่ากันคือ $\frac{3}{12} = \frac{5}{x}$ เมื่อ x มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 4

ข. 18

ค. 12

ง. 30

เฉลยข้อ 4

แบบทดสอบ

5. ถ้า $\frac{540}{180} = \frac{2}{x}$ แล้ว x จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 360

ข. 180

ค. 9

ง. 1

เฉลยข้อ 5

แบบทดสอบ

จงทำแบบทดสอบ

จุดได้คะแนนทั้งหมด 4

เฉลยข้อ 6

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้

ในตอนที่ 3 เป็นเนื้อหาหลักตัวแปรในสัดส่วนที่โจทย์กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นภาพที่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

จากภาพที่โจทย์ปัญหามาดูว่ามีส่วนไหนที่เหมือนกัน

จาก โจทย์ปัญหามาได้นี้

"นักเรียนชั้น ม. 2 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำนวนของจำนวนนักเรียนของจำนวนนักเรียนเป็น 5 : 7 ถ้ามีนักเรียน 20 คน จะมีนักเรียนกี่คน"

ซึ่งข้อนี้โจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนชั้น ม. 2 ทำกันตอนจากภาพที่โจทย์ปัญหานี้

วิธีทำ

1. โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียนของนักเรียนเป็น 5 : 7 และจำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 20 คน โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียน
 2. จำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 5 คน
 3. จะได้สัดส่วนที่โจทย์ปัญหามาได้นี้ $\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$
 4. แปลงภาพที่โจทย์ปัญหามาได้นี้ $\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$ $\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$
 5. แปลงสัดส่วนที่โจทย์ปัญหามาได้นี้ $5 \times 20 = 7 \times 20$ $140 = 140$
- ดังนั้นจำนวนนักเรียนของนักเรียนชั้น ม. 2 ของโรงเรียนแห่งนี้เป็น 28 คน

ซึ่งข้อนี้โจทย์ปัญหาที่ให้นักเรียนชั้น ม. 2 ทำกันตอนจากภาพที่โจทย์ปัญหานี้

1. โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียนของนักเรียนเป็น 5 : 7 และจำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 20 คน โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียน
2. จำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 5 คน
3. จะได้สัดส่วนที่โจทย์ปัญหามาได้นี้ $\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$
4. แปลงภาพที่โจทย์ปัญหามาได้นี้ $\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$ $\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$
5. แปลงสัดส่วนที่โจทย์ปัญหามาได้นี้ $5 \times 20 = 7 \times 20$ $140 = 140$

ตัวอย่างที่ 1

จากภาพที่โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียนของนักเรียนเป็น 5 : 7 และจำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 20 คน โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียน

$$\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$$

ดังนั้นจำนวนนักเรียนของนักเรียนชั้น ม. 2 ของโรงเรียนแห่งนี้เป็น 28 คน

ตัวอย่างที่ 2

จากภาพที่โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียนของนักเรียนเป็น 5 : 7 และจำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 20 คน โจทย์ปัญหามาได้นี้จากส่วนที่นักเรียน

จำนวนนักเรียนของนักเรียนเป็น 5 คน

$$\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$$

$$\frac{5}{7} = \frac{20}{x}$$

ดังนั้นจำนวนนักเรียนของนักเรียนชั้น ม. 2 ของโรงเรียนแห่งนี้เป็น 28 คน

พบอีกความเดิม "ราคาไข่ไก่กับราคาไข่เป็ดเป็น 5 : 7
เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้
กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

จะได้สัดส่วนคือ $\frac{5}{7} = \frac{15}{x}$

$$\frac{5}{7} \times \frac{40}{40} = \frac{200}{x} \quad \frac{200}{280} = \frac{200}{x}$$

จะได้ $x = 280$ ฟอง 280 บาท

จะได้ซื้อไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

จะได้ซื้อไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7
เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้
กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้
กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

จะได้สัดส่วนคือ $\frac{5}{7} = \frac{15}{x}$

จะได้ $x = 280$ ฟอง 280 บาท

จะได้ซื้อไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

ให้หาว่าหาว่าไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 5 : 7

เมื่อซื้อไข่ไก่และไข่เป็ดรวมกันได้ 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟอง? 2 ไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท จะซื้อได้

กี่ฟองกับไข่ไก่กับไข่เป็ดเป็น 200 บาท

แบบฝึกหัด

ทำข้อสอบเรื่องที่ 4

1. ถ้าจำนวนนักเรียนในโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยและสวนกุหลาบวิทยาลัยมีนักเรียนรวมกัน 3 : 1
ถ้าจำนวนนักเรียนในโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยมีนักเรียน 150 คน
หาว่าหาว่านักเรียนในโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

คำตอบคือ 3 คน

คำตอบคือ 3 คน

แบบฝึกหัด

2. อัตราส่วนของพื้นที่สามเหลี่ยม ก. สามเหลี่ยม ข. เป็น $2 : 3$
 สามเหลี่ยม ข. มีพื้นที่ 600 ตาราง

สามเหลี่ยม ก. จะมีพื้นที่ ตาราง

พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

3. อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยม ก. สามเหลี่ยม ข. เป็น $3 : 4$
 สามเหลี่ยม ข. มีพื้นที่ 900 ตาราง

สามเหลี่ยม ก. จะมีพื้นที่ ตาราง

พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

4. อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยม ก. สามเหลี่ยม ข. เป็น $3 : 2$
 สามเหลี่ยม ข. มีพื้นที่ 82,500 ตาราง
 สามเหลี่ยม ก. จะมีพื้นที่กี่ตาราง

พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

5. อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยม ก. สามเหลี่ยม ข. เป็น $5 : 4$
 สามเหลี่ยม ข. มีพื้นที่ 5,000 ตาราง
 สามเหลี่ยม ก. จะมีพื้นที่กี่ตาราง

พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

6. อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยม ก. สามเหลี่ยม ข. เป็น $5 : 4$
 สามเหลี่ยม ข. มีพื้นที่ 195 ตาราง
 สามเหลี่ยม ก. จะมีพื้นที่กี่ตาราง

ก. 75 ตาราง

ข. 60 ตาราง

ค. 50 ตาราง

ง. 45 ตาราง



แบบฝึกหัด

7. อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยม ก. สามเหลี่ยม ข. เป็น $2 : 3$
 สามเหลี่ยม ข. มีพื้นที่ 30 ตาราง
 สามเหลี่ยม ก. จะมีพื้นที่กี่ตาราง

ก. 10 ตาราง

ข. 12 ตาราง

ค. 15 ตาราง

ง. 18 ตาราง



แบบฝึกหัด

8. จำนวนนักเรียนที่สอบได้วิชาภาษาอังกฤษ
สอบปีละครั้ง เป็น 4 : 6 ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด
45 คน จะมีนักเรียนที่สอบได้วิชาภาษาอังกฤษ

ก. 27 คน

ข. 18 คน

ค. 9 คน

ง. 5 คน



แบบฝึกหัด

9. สมชายได้คะแนนวิชาภาษาอังกฤษ
3 : 4 ถ้าวิชาภาษาอังกฤษ 12 คะแนน จะมี
คะแนนรวมเป็นเท่าไร

ก. 36 คะแนน

ข. 48 คะแนน

ค. 48 คะแนน

ง. 56 คะแนน



แบบฝึกหัด

10. ราคาไข่ไก่ 1 กิโลกรัม มีราคาเป็น 2 : 3
เมื่อซื้อเป็นจำนวน 5 กิโลกรัม จะมีราคาเป็น
เท่าไร ถ้าซื้อไข่ไก่ 1 กิโลกรัม ราคา 150,000 บาท
แล้วหาว่าราคาของไข่ไก่ 5 กิโลกรัม
เป็นเท่าไร

ก. 1,050,000

ข. 550,000

ค. 450,000

ง. 350,000



แบบทดสอบ

1. ถ้าสมชายได้คะแนนวิชาภาษาอังกฤษ
3 : 4 ถ้าวิชาภาษาอังกฤษ 12 คะแนน จะมี
คะแนนรวมเป็นเท่าไร

ก. 24 คะแนน

ข. 28 คะแนน

ค. 22 คะแนน

ง. 24 คะแนน



แบบทดสอบ

2. ถ้าสมชายได้คะแนนวิชาภาษาอังกฤษ
3 : 4 ถ้าวิชาภาษาอังกฤษ 12 คะแนน จะมี
คะแนนรวมเป็นเท่าไร

ก. 24 คะแนน

ข. 28 คะแนน

ค. 22 คะแนน

ง. 24 คะแนน



แบบทดสอบ

3. ถ้าสมชายได้คะแนนวิชาภาษาอังกฤษ
3 : 4 ถ้าวิชาภาษาอังกฤษ 12 คะแนน จะมี
คะแนนรวมเป็นเท่าไร

ก. 24 คะแนน

ข. 28 คะแนน

ค. 22 คะแนน

ง. 24 คะแนน



แบบทดสอบ

๑. ในบทกลอนที่เรียนข้อนี้ใช้คำพ้องที่เหมือนกัน ๐ , ๗
ข้อใดที่รวม ๑๐ คำ จะได้คะแนนเต็ม ๑๐ คำ

ก. ๑๒ คำ

ข. ๑๔ คำ

ค. ๒๖ คำ

ง. ๓๐ คำ

กดปุ่ม

แบบทดสอบ

๑. โปรดอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามที่ถาม
ข้อความที่ถามเป็นข้อ ๑ , ๒ และข้อความที่ถามจะ
ถามเกี่ยวกับเรื่อง ๑๐๐ คำ
โปรดอ่านข้อความที่ถามต่อไปนี้

ก. ๑๐๐ คำ

ข. ๑๐๐ คำ

ค. ๑๐๐ คำ

ง. ๑๐๐ คำ

กดปุ่ม

อัตราเงินลงทุน

อัตราเงินลงทุนที่แท้จริง

๑. อัตราเงินลงทุนที่แท้จริงคืออะไรในรูปของตัวเลข

กดปุ่ม

นักเรียนเคยพบข้อความต่อไปนี้บ้างแล้ว เช่น
ดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ ๒.๒๕ บาทต่อปี
ดอกเบี้ยเงินกู้ยืม ๖ บาทต่อปี
ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งนี้ได้ข้อสอบได้คะแนน
เป็น ๘๕ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม
จากประโยคดังกล่าวข้างต้น หมายถึงอย่างไรบ้าง
ลองดูข้อนี้

กดปุ่ม

จากประโยคที่ว่า
ดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ ๒.๒๕ บาทต่อปี
หมายความว่าในเวลา ๑ ปี ถ้าฝากเงินไว้ ๑๐๐ บาท
จะได้ดอกเบี้ย ๒.๒๕ บาท
ส่วนอีกประโยคหนึ่งคือ ดอกเบี้ยเงินกู้ยืม ๖ บาทต่อปี
หมายความว่า ในเวลา ๑ ปี ถ้ากู้เงิน
จะต้องจ่ายดอกเบี้ย ๖ บาท
จากประโยคดังกล่าว เขียนเป็นอัตราส่วนของดอกเบี้ยต่อเงินต้น
ได้เป็น $2.25 : 100$
 $6 : 100$

กดปุ่ม

และจากประโยคของดอกเบี้ยมาถึงประโยคที่ว่า
ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งนี้ได้ข้อสอบได้คะแนน
เป็น ๘๕ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม
หมายถึง ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าคะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน
นักเรียนจะได้ ๘๕ คะแนน
จะเห็นได้ว่าคำว่า ร้อยจะ กับคำว่าเปอร์เซ็นต์ มีความหมาย
เหมือนกันคือ เป็นการเปรียบเทียบจำนวนใดจำนวนหนึ่งกับ ๑๐๐
แต่ร้อยละเป็นคำภาษาไทย ส่วนเปอร์เซ็นต์เป็นคำที่เขียนทับศัพท์
ในภาษาอังกฤษ ความหมายเหมือนกันแต่การเขียนต่างกัน

กดปุ่ม

สรุป

ร้อยละ หรือ เปอร์เซนต์ คือ อัตราส่วนของจำนวนใด

จำนวนหนึ่ง ต่อ 100 :

สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ a : 100 หรือ $\frac{a}{100}$ จะเขียนแทนด้วย

ร้อยละ a หรือ a %

จำนวนใดจำนวนหนึ่งเป็นจำนวนที่หนึ่ง จำนวนที่สองเป็น 100 เสมอ

ตัวอย่างเช่น 10 : 100 เขียนแทนด้วย ร้อยละ 10 หรือ 10 %

95 : 100 เขียนแทนด้วย ร้อยละ 95 หรือ 95 %

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

มีหลักในการเปลี่ยนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละดังนี้ คือ

ต้องทำให้จำนวนที่สองหรือตัวส่วนมีค่าเป็น 100

เช่น ตัวอย่างที่ 1 $5 : 10 = \frac{5}{10}$

ใช้หลักการคูณด้วย 1 เพื่อคูณกับตัวส่วนให้ตัวส่วน

ในอัตราส่วนใหม่มีค่าเป็น 100

นั่นคือ $\frac{5}{10} \times \frac{10}{10} = \frac{50}{100}$

ดังนั้น $\frac{5}{10}$ ทำเป็นร้อยละได้ ร้อยละ 50 หรือ 50 %

ตัวอย่างที่ 2

$\frac{4}{5}$ ทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

คือต้องทำให้ตัวส่วนเป็น 100

หาคำคูณกับ 5 ให้ได้ 100 ดังนั้น $5 \times 20 = 100$

ใช้หลักการคูณด้วย 1 คือ คูณด้วยตัวด้วย 20 ตัวเศษ

ก็คูณด้วย 20 ด้วย

จะได้ $\frac{4 \times 20}{5 \times 20} = \frac{80}{100}$

ดังนั้น $\frac{4}{5}$ ทำเป็นร้อยละได้ ร้อยละ 80 หรือ 80 %

ตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 เป็นเพียงการทำให้อัตราส่วน

เท่ากันโดยตัวส่วนคู่หลังเป็น 100

ตัวอย่างที่ 3 ต่อไปนี้ จะเป็น ตัวอย่างการคูณไขว้ โดยให้

ความรู้เดิมเรื่องสัดส่วนมาใช้

วิธีทำ

มีอัตราส่วนมาให้อยู่ 2 คือ 3

เขียนเป็นเศษส่วนได้คือ $\frac{3}{8}$

เขียน $\frac{3}{8}$ ให้ให้อยู่ในรูปร้อยละ คือต้องทำให้ตัวส่วนให้เป็น 100

ดังนั้นเขียนให้อยู่ในรูปของสัดส่วน

จะได้ $\frac{3}{8} = \frac{37.5}{100}$

คือทำให้จำนวนที่สองหรือตัวส่วนให้เป็น 100

จะได้ $8 \times \text{III} = 3 \times 100$

$$\text{III} = \frac{3 \times 100}{8}$$

$$\text{III} = 37.5$$

ตอบ ร้อยละ 37.5 หรือ 37.5 %

จากตัวอย่างที่นำมาทั้งหมดจะเป็นการเปลี่ยนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

นอกจากนี้เรายังสามารถเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้เช่นกัน

เช่น $42\% = \frac{42}{100}$ $16\% = \frac{16}{100}$

$2.5\% = \frac{2.5}{100} = \frac{2.5}{100} \times \frac{10}{10} = \frac{25}{1000}$ ใช้สมมติ 1 ความหนึ่ง

ทำให้เป็นจำนวนเต็มโดยคูณด้วย 10

จะได้ $\frac{25}{1000}$

เขียนเป็นอัตราส่วน 25 : 1000

แบบฝึกหัด

จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้ค้อยู่ในรูปร้อยละ

$10 : 100$	=		70 %
$7 : 10$	=		87.5 %
$6 : 8$	=		10 %
$\frac{4}{25}$	=		75 %
$\frac{7}{8}$	=		16 %

แบบฝึกหัด

จำนวนร้อยละต่อไปนี้ให้เขียนในรูปอัตราส่วน

15%	=		$\frac{300}{100}$
300%	=		$\frac{47.5}{100}$
25%	=		$\frac{25}{100}$
12.5%	=		$\frac{0.05}{100}$
0.05%	=		$\frac{15}{100}$

แบบทดสอบ

ทำอาบเงื่อนไขที่ 6

แบบทดสอบ

1. อัตราส่วน $9/25$ คือร้อยละเท่าใด

ก. 9	ข. 25
ค. 34	ง. 36

แบบทดสอบ

1. อัตราส่วน $9/25$ คือร้อยละเท่าใด

ก. 9	ข. 25
ค. 34	ง. 36

แบบทดสอบ

2. อัตราส่วน $\frac{13}{20}$ คือร้อยละเท่าไร

ก. 13	ข. 20
ค. 33	ง. 65

แบบทดสอบ

3. อัตราส่วน $\frac{12}{50}$ คือร้อยละเท่าไร

ก. 62	ข. 50
ค. 24	ง. 12

แบบทดสอบ

4. สัตวส่วน $\frac{6,250}{1,000}$ คิดเป็นร้อยละเท่าไร

ก. 6,250

ข. 625

ค. 62.5

ง. 6.25

เฉลยข้อ 4

แบบทดสอบ

5. สัตวส่วน $\frac{10}{1,000}$ คิดเป็นร้อยละเท่าไร

ก. 1

ข. 10

ค. 100

ง. 1,000

เฉลยข้อ 5

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอากาศ

1. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของอากาศกับชีวิตได้



เฉลยข้อ 1

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

หน้าที่ของอากาศและประโยชน์ของอากาศ
ในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ซึ่งสามารถสังเกตได้จากตัวอย่าง ดังนี้

ดังนี้

1. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต

และพืชในอากาศ

2. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต

3. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต

4. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต

5. อากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต

รวม ตัวอย่างข้อ 1



เฉลยข้อ 1

ตัวอย่างที่ 1

ในอากาศมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 21

ในน้ำมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 1

หรือว่าในน้ำมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 1

ดังนี้

ในน้ำมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 1

ในน้ำมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 1

ในน้ำมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 1

ในน้ำมีออกซิเจนประมาณร้อยละ 1



เฉลยข้อ 1

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

1,000

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม



เฉลยข้อ 1

ข้อ 10

ในสวนผลไม้มีผลไม้ 1000 ผล
มีผลไม้ 7% ของผลไม้ทั้งหมดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่ง
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล

วิธีทำ

หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล

$$\frac{7}{100} = \frac{x}{1000}$$

$$7 \times 1000 = 100 \times x$$

$$x = \frac{7 \times 1000}{100}$$

$$x = 70$$

ตอบ มีผลไม้ชนิดหนึ่ง 70 ผล

ข้อ 11

ในสวนผลไม้มีผลไม้ 1000 ผล
มีผลไม้ 7% ของผลไม้ทั้งหมดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่ง
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล

วิธีทำ

$$\frac{7}{100} = \frac{x}{1000}$$

$$7 \times 1000 = 100 \times x$$

$$x = \frac{7 \times 1000}{100}$$

$$x = 70$$

ตอบ มีผลไม้ชนิดหนึ่ง 70 ผล

ข้อ 12

ในสวนผลไม้มีผลไม้ 1000 ผล
มีผลไม้ 7% ของผลไม้ทั้งหมดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่ง
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล

$$\frac{7}{100} = \frac{x}{1000}$$

$$7 \times 1000 = 100 \times x$$

$$x = \frac{7 \times 1000}{100}$$

$$x = 70$$

ตอบ มีผลไม้ชนิดหนึ่ง 70 ผล

ข้อ 13

ในสวนผลไม้มีผลไม้ 1000 ผล
มีผลไม้ 7% ของผลไม้ทั้งหมดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่ง
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล

วิธีทำ

$$\frac{7}{100} = \frac{x}{1000}$$

$$7 \times 1000 = 100 \times x$$

$$x = \frac{7 \times 1000}{100}$$

$$x = 70$$

ตอบ มีผลไม้ชนิดหนึ่ง 70 ผล

ข้อ 14

ในสวนผลไม้มีผลไม้ 1000 ผล
มีผลไม้ 7% ของผลไม้ทั้งหมดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่ง
หาว่าผลไม้ชนิดหนึ่งมีกี่ผล

วิธีทำ

$$\frac{7}{100} = \frac{x}{1000}$$

$$7 \times 1000 = 100 \times x$$

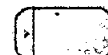
$$x = \frac{7 \times 1000}{100}$$

$$x = 70$$

ตอบ มีผลไม้ชนิดหนึ่ง 70 ผล

แบบฝึกหัด

1. ไร่หนึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 500 ไร่ มีพื้นที่ปลูกข้าว 35 ไร่
หาว่าพื้นที่ปลูกข้าวมีกี่ไร่



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

2. ห้องเรียนที่ห้องหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 45 คน เบียร์ขาย 40 %
ของนักเรียนทั้งหมดอย่างทราบจากนักเรียนที่ห้องหนึ่งนักเรียนชายอีกคน



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

3. สุดใจได้รับเงินเดือน 10,400 บาท แบ่งเป็นค่าใช้สอยในบ้าน
40 % ใ้แม่ 20 % ที่เหลือเก็บฝากธนาคาร อย่างทราบจากสุดใจ
ที่เงินแม่มีมาก



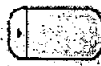
พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

4. อ้วนแห่งหนึ่งปลูกต้นไม้ได้ 300 ต้น ปลูกที่โรงเรียนจำนวน 180 ต้น
อย่างทราบจากปลูกที่โรงเรียนอีกปลูกที่เหลือจึงจนไม้ทั้งหมด



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

5. ในภาคออกตั้งแต่ถึงใหม่มีสมาชิก 5,400 คน คิดเป็นร้อยละ 80
ของสมาชิกออกตั้งแต่ อย่างทราบจากภาคมีสมาชิกออกตั้งแต่ทั้งหมดกี่คน



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

6. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนหญิง 35 % ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
ถ้าโรงเรียนนี้มีจำนวนนักเรียนหญิง 700 คน อย่างทราบว่ามีโรงเรียน
มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ก. 245 คน ข. 1,300 คน

ค. 2,000 คน ง. 7,000 คน

แบบฝึกหัด

7. นายไอใจได้รับเงินเดือนละ 25,000 บาท ต้องจ่ายเบิรค่า
ซ่อมบ้านเป็นเงิน 4,800 บาท นายไอใจจะฝากเงินเข้าบัญชีเงินฝาก
ของเงินเดือน

ก. 48 % ข. 25 %

ค. 19.2 % ง. 12.5 %

แบบฝึกหัด

8. หักเงินปันผล 6 % ถ้าในงวดก่อนได้เงินปันผล 3,000 บาท
จงหาว่าถ้าเงินปันผลในปีต่อไปอีกเท่าไร

ก. 60 บาท

ข. 130 บาท

ค. 300 บาท

ง. 600 บาท



แบบฝึกหัด

9. ออมทรัพย์รายสัปดาห์หนึ่งได้ในเวลา 1,500,000 บาท
ได้ดอกเบี้ยหน้า 5 % ออมทรัพย์ได้กำไรโดยหักเงินต้นเท่าไร

ก. 75,000 บาท

ข. 50,000 บาท

ค. 7,500 บาท

ง. 5,000 บาท



แบบฝึกหัด

10. เงินปันผลที่มีมูลค่า 15 % ของเงินปันผลทั้งหมด
คิดเงินปันผลได้ 45 บาท ในแต่ละปีเงินปันผลทั้งหมดเท่าไร

ก. 300 บาท

ข. 250 บาท

ค. 200 บาท

ง. 100 บาท



แบบทดสอบ

ทำข้อสอบเรื่องที่ 7



แบบทดสอบ

1. 24 บาท เป็นร้อยละเท่าไรของ 60 บาท

ก. 24

ข. 40

ค. 60

ง. 100



แบบทดสอบ

2. อัตราซื้อคืนสินค้า 1 โหล ในหนึ่งปี 9 บาท ออกจำหน่าย
อัตราขายคืนสินค้าในหนึ่งปีของร้านค้าคือเท่าไร

ก. 100

ข. 90

ค. 75

ง. 25



๓๖๐๘๖๖ ๑

นายมนตรี ปิณฑะภักดิ์ รองอธิบดีกรมการขนส่งทางบก ได้ขอ
 อธิบดีกรมการขนส่งทางบก 3 ตอน โดยขอเงินค่าเบี้ยประกัน
 และดอกเบี้ยเงินประกันการซื้อสินค้าร้อยละ 7
 ตีความของเบี้ยประกันการขนส่งได้ 1,200 บาท
 และดอกเบี้ยเงินประกันการขนส่งได้ 3,600 บาท
 เมื่อได้รับเงินค่าเบี้ยประกันและดอกเบี้ยเงินประกันการขนส่ง
 รวมเป็นเงิน 4,800 บาท

จิตวิทยา

ใช้หมอบบะไดกับเอ็นบีเอสเอ็น : บาท
หมอบบะไดกับเอ็นบีเอสเอ็น : บาท
ใช้หมอบบะไดกับเอ็นบีเอสเอ็น : บาท

[illegible]

$$\begin{array}{r} \times \\ \hline 1200 \end{array}$$

100 2 2 1 3 2 1200

$$\begin{array}{r} 3 \times 3 = 9 \\ 3 \times 3 = 9 \\ \hline 100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \times 3 = 9 \\ 3 \times 3 = 9 \\ \hline 100 \end{array}$$

หน้า ๑๐๑ นวนิยายเรื่อง ใต้พิภพพิภพ ๑๖ ตอน

ใช้หน่วยของ โวลต์ เป็นหน่วยเล็กของปริมาณ แรงดันไฟฟ้า * ขทาง
แสดงเป็น แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ 5.42 ขทาง
ใช้การคำนวณของ โวลต์ เป็นหน่วยเล็กของ โวลต์ มีหน่วยเป็น โวลต์ * ขทาง
แสดงเป็น โวลต์ เป็นหน่วยเล็กของ โวลต์ * 5.62 ขทาง
ใช้หน่วยของ โวลต์ เป็นหน่วยเล็กของ โวลต์ * 5.62 ขทาง

$\frac{Y}{3625}$
 $\frac{Z}{100}$

328-75 市 政 5604 7 市 政 5296 5296 市 政 5296

จำนวนยานพาหนะได้ปฏิบัติงานเฉลี่ยต่อวัน 393.75 คัน

ด้วยเกล้า ด้วยกระหม่อม ขอเดชะ

$$90 + 399.75 = 489.75 \text{ UTM}$$

NOV 4 1975

၁၀၀၈၁၇၆

[illegible]

ใช้หน่วยการวัดเป็นเงินบาท $\times$ บาท
 หน่วยการวัดใช้ของกิโลกรัม $\times$ ๖๐,๐๐๐ บาท
 อัตราส่วนของเงินบาทต่อเงินตราต่างประเทศ $\times$

50

๕๒๓๙๐๑๖๗๘๙๐๑๒ ๑๒ มกราคม

$\frac{2}{50000} = \frac{12}{1000000}$

12-16 100 x = 12 x 50000

$$x = \frac{12 \times 5000}{100} \quad x = 6000$$

19490 2180125-2 670221402 4,000 0771

ใบรับรองการได้รับเงินช่วยเหลือจากสำนักงานฯ : ขาด
ตลอดปีของทางโรงเรียนดำเนินการ 12,540 บาท

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เงินต้นต่อเงินที่ซื้อหลักทรัพย์ไว้ * บาท
 สหกรณ์ออมทรัพย์เงินต้นในสหกรณ์ออมทรัพย์ 8 12540

12340 = 100

$$\begin{array}{r} 12820 \\ 100 \\ \hline 12720 \end{array}$$

หนังสือของนายไต้บอันตีสอน ๑๐๖๖.๒๐ ขก

100-443887-1000

DDU 7087.20 JHAN

Table 1

แบบฝึกหัด

อัตราการหักของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 % ต่อปี
และคิดเป็นเฉลี่ยคิด 7 % ต่อปี ถ้า

1. นายจ้อย มีหุ้นอยู่ 10,000 บาท และซื้อสินค้าจากสหกรณ์
เป็นเงิน 560 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

พิมพ์ข้อความแสดงผล Endor

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

อัตราการหักของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 % ต่อปี
และคิดเป็นเฉลี่ยคิด 7 % ต่อปี ถ้า

2. นายใจ มีหุ้นอยู่ 5,500 บาท และซื้อสินค้าจากสหกรณ์
เป็นเงิน 609 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

พิมพ์ข้อความแสดงผล Endor

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

อัตราการหักของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 % ต่อปี
และคิดเป็นเฉลี่ยคิด 7 % ต่อปี ถ้า

3. นายจ้อย มีหุ้นอยู่ 25,000 บาท และซื้อสินค้าจากสหกรณ์
เป็นเงิน 230 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

พิมพ์ข้อความแสดงผล Endor

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

อัตราการหักของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 % ต่อปี
และคิดเป็นเฉลี่ยคิด 7 % ต่อปี ถ้า

4. นายใจ มีหุ้นอยู่ 2,550 บาท และซื้อสินค้าจากสหกรณ์
เป็นเงิน 1,080 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

พิมพ์ข้อความแสดงผล Endor

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

อัตราการหักของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 % ต่อปี
และคิดเป็นเฉลี่ยคิด 7 % ต่อปี ถ้า

5. นายจ้อย มีหุ้นอยู่ 4,400 บาท และซื้อสินค้าจากสหกรณ์
เป็นเงิน 2,900 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

พิมพ์ข้อความแสดงผล Endor

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น

6. สหกรณ์หักของกำไรคิดเป็นร้อยละ 10 % ต่อปี
และคิดเป็นเฉลี่ยคิด 7 % ต่อปี นายจ้อยมีหุ้นอยู่ 9,000 บาท
และซื้อสินค้าจากสหกรณ์เป็นเงิน 499 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

ก. 720 บาท

ข. 739.6 บาท

ค. 750 บาท

ง. 769.6 บาท

7. สหกรณ์แห่งหนึ่งคิดเงินปันผลได้ 12 % ต่อปี
และคิดเงินเฉลี่ยคืน 8 % ต่อปี นายสิทธิมีหุ้นอยู่ 50,000 บาท
และซื้อสินค้าจากสหกรณ์เป็นเงิน 2,600 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

- ก. 208 บาท ข. 6,000 บาท
ค. 6,208 บาท ง. 6,500 บาท



8. สหกรณ์แห่งหนึ่งคิดเงินปันผลได้ 15 % ต่อปี
และคิดเงินเฉลี่ยคืน 8 % ต่อปี นายสาวฤทัยมีหุ้นอยู่ 500 บาท
และซื้อสินค้าจากสหกรณ์เป็นเงิน 1,800 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

- ก. 75 บาท ข. 144 บาท
ค. 180 บาท ง. 219 บาท



9. สหกรณ์แห่งหนึ่งคิดเงินปันผลได้ 14 % ต่อปี
และคิดเงินเฉลี่ยคืน 6 % ต่อปี นายอนุชิตมีหุ้นอยู่ 7,300 บาท
และซื้อสินค้าจากสหกรณ์เป็นเงิน 3,600 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

- ก. 1,308 บาท ข. 1,216 บาท
ค. 1,092 บาท ง. 216 บาท



10. สหกรณ์แห่งหนึ่งคิดเงินปันผลได้ 13 % ต่อปี
และคิดเงินเฉลี่ยคืน 7 % ต่อปี นายชาวฤกษ์มีหุ้นอยู่ 500 บาท
และซื้อสินค้าจากสหกรณ์เป็นเงิน 1,800 บาท จะได้รับเงินปันผลเท่าไร

- ก. 728 บาท ข. 843.50 บาท
ค. 743 บาท ง. 823.50 บาท



แบบทดสอบ

1. สหกรณ์แห่งหนึ่งปันผลหุ้นร้อยละ 7.50 บาทต่อปีและเฉลี่ยคืน
จากการซื้อสินค้าร้อยละ 5 บาทต่อปีถ้าสหกรณ์มีหุ้นอยู่ 50,400 บาท
และซื้อสินค้าจากสหกรณ์เป็นเงิน 1,680 บาทสหกรณ์จะได้รับเงินปันผล
ทั้งสิ้นเป็นเท่าไร

- ก. 3,780 บาท ข. 6,864 บาท
ค. 3,880 บาท ง. 3,884 บาท



แบบทดสอบ

2. สหกรณ์จ่ายเงินค่าจัดให้มีการปันผลหุ้นร้อยละ 12.50 บาทต่อปี
และเฉลี่ยคืนจากการซื้อสินค้าร้อยละ 8 บาทต่อปี ถ้าศิริได้รับ
เงินเฉลี่ยคืนจากการซื้อสินค้า 104 บาท ศิริจะซื้อสินค้าจากสหกรณ์
เป็นเงินเท่าใด

- ก. 1,300 บาท ข. 1,040 บาท
ค. 1,030 บาท ง. 1,004 บาท



แบบฝึกหัด

2. ชื่อคนในราคา 250,000 บาท ต้องการขายเพื่อเอากำไร 20 % ต้องขายไปในราคาเท่าไร



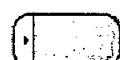
พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

3. ในกรณีที่คนในราคาขายให้ที่ราคา 18,000 บาท แต่ทางร้านมีกำไรลดราคาให้จากขายไป 16 % ถ้าผู้ซื้อซื้อไปจะได้อะไรบ้าง



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

4. ชื่อเครื่องเล่นที่ดูในราคา 6,700 บาท ต้องการกำไร 1,139 บาท คิดเป็นกำไรกี่เปอร์เซ็นต์



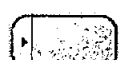
พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

5. ชื่อราคาขายจริงของร้านหนึ่งได้ 64,000 บาท คิดเป็นกำไร 20 % จงหาระดับกำไรที่ราคาขายจริง



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



6. ชื่อผู้ขายของร้าน 1 ผู้ราคา 9,800 บาท ต้องการกำไรมูลค่าเพิ่มไม่ต่ำกว่ากำไร 7 % ดังนั้นต้องจ่ายเป็นค่าผู้ขาย

ก. 8,866 บาท

ข. 4,066 บาท

ค. 4,866 บาท

ง. 4,886 บาท



7. ถ้าต้นทุนของเครื่องเล่นเครื่องหนึ่งราคา 11,460 บาท ต้องมีราคาขายเท่าไรจึงจะได้กำไร 20 %

ก. 13,762 บาท

ข. 13,552 บาท

ค. 13,452 บาท

ง. 13,252 บาท



8. ทรายเข้าป่บดละเอียด 68 บาท ได้กำไร 16 %
ต้นทุนของทรายบดละเอียดคือ

ก. 16 บาท

ข. 32 บาท

ค. 42 บาท

ง. 50 บาท

9. วัสดุเป็น 1 เครื่อง ราคา 8,400 บาท
ต้นทุนกำไร 18 % ต้นทุนวัสดุเป็นคือ

ก. 8,642 บาท

ข. 6,912 บาท

ค. 9,912 บาท

ง. 9,942 บาท

10. ที่ดินแปลงหนึ่งมีราคาขาย 500,000 บาท
จำนวนค่าขายที่ดินนี้จะได้อำนาจหมาย 6 %
ของราคาที่ดินได้ อัตรารายได้จะต้องจ่ายอำนาจหมาย
ที่ดินเป็นเท่าไร

ก. 2,500 บาท

ข. 3,000 บาท

ค. 25,000 บาท

ง. 50,000 บาท

แบบทดสอบ

1. ภาชนะบรรจุของพลาสติก 288 บาท ได้กำไร 20 %
ต้นทุนของพลาสติก 10 % ของราคาของพลาสติก
ในภาชนะบรรจุ

ก. 258 บาท

ข. 284 บาท

ค. 248 บาท

ง. 246 บาท

แบบทดสอบ

2. ภาชนะบรรจุของพลาสติก 960 บาท
ภาชนะบรรจุพลาสติก 15 % ของราคา
ภาชนะบรรจุพลาสติก

ก. 816 บาท

ข. 916 บาท

ค. 936 บาท

ง. 945 บาท

แบบทดสอบ

3. ภาชนะบรรจุของพลาสติก 450 บาท
ต้นทุนของภาชนะบรรจุ 360 บาท ภาชนะบรรจุ
ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ก. 9 %

ข. 12 %

ค. 20 %

ง. 25 %

ประเภทเงินฝากออมทรัพย์ คือ

สามารถถอนได้ทันทีทำรายการถอนได้

ประเภทเงินฝากประจำ คือ

ต้องฝากเงินตามกำหนดที่ฝากไว้ ถ้าเงินประจำฝากถอนได้

และได้ออกเช็คจากธนาคารฝากออมทรัพย์

แต่การฝากแบบประจำจะหักดอกเบี้ยออกเสีย

ร้อยละ 15 ของดอกเบี้ยที่ได้

ถ้ามีเงินฝากประจำหรือจะถอนเงินฝากประจำไม่ได้

ตัวอย่างที่ 1

สมมุติว่าฝากเงินไว้กับธนาคารออมสิน จำนวน 12,000 บาท

โดยธนาคารได้ออกดอกเบี้ยเงินฝากร้อยละ 1.50 บาทต่อปี

เมื่อครบ 1 ปี สมมุติว่าได้ออกเช็คเงินฝากไว้

อีกทำ สมมุติว่าฝากเงินเป็นจำนวน 12,000 บาท

$$\text{ได้ออกเช็ค} = 1.50 \% \text{ หรือ } \frac{1.5}{100}$$

ดังนั้นสมมุติว่าได้ออกเช็คเงินฝาก

$$\text{เงินต้นที่ฝากเงินไว้คือ} \quad \frac{1.5}{100} = \frac{x}{12000}$$

$$100 \times x = 1.5 \times 12000 \quad x = \frac{1.5 \times 12000}{100}$$

ดังนั้นสมมุติว่าได้ออกเช็ค 180 บาท

รวม 1200 บาท

ตัวอย่างที่ 2

สมมุติว่าฝากเงินประจำกับธนาคารออมสิน 12 เดือน

ที่ธนาคารออมสิน มีเงิน 125,000 บาท

โดยธนาคารได้ออกดอกเบี้ยร้อยละ 2.50 บาท

อีกฝากเงินประจำ 3 ปี ดังนั้นได้ออกเช็คเงินฝากไว้

(การฝากเงินประจำกับธนาคารออมสิน 12 เดือนไว้กับธนาคาร

ฝากเงินไว้กับธนาคารออมสิน 12 เดือน

ธนาคารได้ออกเช็คได้ 125,000 บาทเงินฝากที่ฝากไว้

และได้ออกเช็คเงินฝาก 12 เดือนต่อ 12 เดือนจากนั้น

ทำรายการถอนเงินฝากประจำทุก 3 ปี 12 เดือน)

อีกทำ

สมมุติว่าฝากเงินจำนวน 125,000 บาท

$$\text{ได้ดอกเบี้ย} = \frac{2.5}{100} \text{ บาทต่อปี}$$

จากเงินฝาก 3 ปี ดังนั้นได้ออกเช็คเงินฝาก

เมื่อครบทุกปีทุก 3 ปี 12 เดือน

ดังนั้นเมื่อครบ 3 ปี 12 เดือนได้ออกเช็คเงิน

$$\frac{2.5}{100} = \frac{x}{125000}$$

$$100 \times x = 2.5 \times 125000$$

$$x = \frac{2.5 \times 125000}{100}$$

$$x = 3,125$$

ได้ออกเช็คเงินฝากประจำปีที่ 3

จากเงินต้นปีที่ 1 + ดอกเบี้ยปีที่ 1 = 125,000 + 3,125 บาท

เงินต้นปีที่ 2 = 128,125

ดังนั้นปีที่ 3 ได้ออกเช็คเงิน

$$\frac{2.5}{100} = \frac{x}{128125}$$

$$100 \times x = 2.5 \times 128125$$

$$x = \frac{2.5 \times 128125}{100}$$

$$x = 3,203.125$$

ได้ออกเช็คเงินฝากประจำปีที่ 3 จากเงินต้นปีที่ 2 + ดอกเบี้ยปีที่ 3

$$= 128,125 + 3,203.125 \text{ บาท}$$

เงินต้นปีที่ 3 = 131,328.125

ดังนั้นปีที่ 3 ได้ออกเช็คเงิน

$$\frac{2.5}{100} = \frac{x}{131328.125}$$

$$100 \times x = 2.5 \times 131328.125$$

$$x = \frac{2.5 \times 131328.125}{100}$$

$$= 3,283.203$$

ดังนั้นสมมุติว่าได้ออกเช็ค 3 ปี

$$\text{ได้ } 3,125 + 3,203.125 + 3,283.203 = 9,611.328 \text{ บาท}$$

รวม 131,328.125 บาท

ตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างบ้านเช่ามีพื้นที่ 12 ตาราง

เมตร มีพื้นที่ 20,000 บาท โดยนายจะให้เช่าต่อเป็นราย

ปีละ 2.50 บาทต่อปี และผู้เช่าจะจ่ายค่าเช่า 15 บาทต่อปี

บ้านเช่าดังกล่าวได้ 2 ปี จะได้รับผลตอบแทนเป็นเงินเท่าไร

ตัวอย่างบ้านเช่ามีพื้นที่ 20,000 บาท

ได้รับผลตอบแทน 2.5 บาทต่อปี

$$\text{ตัวอย่างบ้านเช่า} \frac{2.5}{100} = \frac{x}{20000}$$

$$100 \times x = 2.5 \times 20000$$

$$x = \frac{2.5 \times 20000}{100}$$

$$x = 2500$$

ตัวอย่างบ้านเช่า 1 และนายจะได้อีก 2.50 บาท

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 15 บาทต่อปี

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 15 บาทต่อปี

$$\frac{15}{100} = \frac{x}{2500}$$

$$x \times 100 = 15 \times 2500 \quad x = \frac{15 \times 2500}{100}$$

$$= 375 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างบ้านเช่าที่ 1 และนายจะได้อีก 2.50

$$2.50 - 375 = 1912.5 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างบ้านเช่าที่ 1 และนายจะได้อีก 2.50 บาท

ตัวอย่างบ้านเช่าที่ 1 และนายจะได้อีก 2.50 บาท

$$= 20000 \div 1912.5$$

$$= 91912.5 \text{ บาท}$$

$$\text{ตัวอย่างบ้านเช่า} \frac{2.50}{100} = \frac{x}{21912.5}$$

$$100 \times x = 2.5 \times 21912.5$$

$$x = \frac{2.5 \times 21912.5}{100}$$

$$x = 2,397.31 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 15 บาทต่อปี

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 15 บาทต่อปี

$$\frac{15}{100} = \frac{x}{2297.31}$$

$$100 \times x = 15 \times 2297.31$$

$$x = \frac{15 \times 2297.31}{100}$$

$$x = 344.67 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 15 บาทต่อปี

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 15 บาทต่อปี

$$2,397.31 - 344.67 = 1,952.64$$

ตัวอย่างบ้านเช่าต่อปี 2 ปี และนายจะได้อีก 2.50 บาท

$$1,912.5 \div 1,952.64 = 3,665.64 \text{ บาท}$$

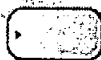
$$200 \quad 3,665.64$$

แบบฝึกหัด

สมมติว่าบ้านเช่ามีพื้นที่ 20,000 บาท โดยนายจะให้เช่าต่อเป็นรายปีละ 2.50 บาทต่อปี และผู้เช่าจะจ่ายค่าเช่า 15 บาทต่อปี

1. ถ้าบ้านเช่ามีพื้นที่ 20,000 บาท

ตัวอย่างบ้านเช่า 1 ปี จะได้รับผลตอบแทนเป็นเงินเท่าไร



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

สมมติว่าบ้านเช่ามีพื้นที่ 20,000 บาท โดยนายจะให้เช่าต่อเป็นรายปีละ 2.50 บาทต่อปี และผู้เช่าจะจ่ายค่าเช่า 15 บาทต่อปี

2. ถ้าบ้านเช่ามีพื้นที่ 20,000 บาท

ตัวอย่างบ้านเช่า 1 ปี จะได้รับผลตอบแทนเป็นเงินเท่าไร



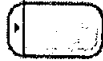
พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง 3 ครั้งเท่านั้น

แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งหนึ่งประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 2.50 บาทต่อปีและเสียภาษีดอกเบี้ย 15 %

3. ถ้าบุคคลฝากเงินแบบประจำ 120,000 บาท
เมื่อครบ 1 ปี จะได้รับดอกเบี้ยสุทธิเท่าไร



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งหนึ่งประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 2.50 บาทต่อปีและเสียภาษีดอกเบี้ย 15 %

4. ถ้าผู้มีเงินฝากเงินแบบประจำ 70,000 บาท
เมื่อครบ 2 ปี จะได้รับดอกเบี้ยเท่าไร



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

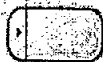
ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งหนึ่งประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 2.50 บาทต่อปีและเสียภาษีดอกเบี้ย 15 %

5. ถ้าธนาคารฝากเงินแบบประจำ 45,000 บาท
เมื่อครบ 3 ปี จะได้รับดอกเบี้ยเท่าไร



พิมพ์ข้อความแล้วกด Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



6. ธนาคารแห่งหนึ่งประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 3.50 บาทต่อปี และเสียภาษีดอกเบี้ย 15 %
ถ้าผู้ฝากเงินฝากแบบประจำ 200,000 บาท เขาจะได้รับ
ดอกเบี้ยสุทธิทั้งหมดเท่าไร เมื่อครบครบ 1 ปี

ก. 1,050 บาท

ข. 5,350 บาท

ค. 7,050 บาท

ด. 7,950 บาท



7. ธนาคารแห่งหนึ่งประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 3.50 บาทต่อปี และเสียภาษีดอกเบี้ย 15 %
ถ้าผู้มีเงินฝากเงินแบบประจำ 90,000 บาท
หลังจากฝากครบ 1 ปี เขาจะได้รับดอกเบี้ยสุทธิเท่าไร

ก. 472.50 บาท

ข. 2,677.50 บาท

ค. 3,150 บาท

ด. 3,622.50 บาท



8. ธนาคารแห่งหนึ่งประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 1.75 บาทต่อปี และเสียภาษีดอกเบี้ย 15 %
ถ้าผู้มีเงินฝากเงินแบบประจำกับธนาคารแห่งนี้เป็นเงิน 32,000 บาท
ถ้าฝากเงินครบ 2 ปีจะได้รับดอกเบี้ยสุทธิทั้งหมดเท่าไร

ก. 568.50 บาท

ข. 550 บาท

ค. 460.33 บาท

ด. 133.47 บาท



๙. ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ ๓ บาทต่อปี และเสียดอกเบี้ย 15 %
เงินตราฝากเงิน 350,000 บาท เป็นเวลา 3 ปี คิดว่าจะได้รับ
ดอกเบี้ยที่ส่งให้ธนาคารเป็นเงินเท่าไร

ก. 31,454.45 บาท

ข. 31,545.45 บาท

ค. 32,454.45 บาท

ง. 32,545.45 บาท

10. ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศดอกเบี้ยเงินฝากแบบประจำ
เป็นร้อยละ 3.25 บาทต่อปี และเสียดอกเบี้ย 15 %
เงินตราฝากเงิน 56,000 บาท เป็นเวลา 3 ปี
จะได้รับดอกเบี้ยหลังถูกหักภาษีเป็นเงินเท่าไร

ก. 5639.37 บาท

ข. 5,479.47 บาท

ค. 4,339.37 บาท

ง. 4,793.47 บาท

แบบทดสอบ

1. เงินฝากเงินกับธนาคารแห่งประเทศไทยเงิน 64,000 บาท
เฟ้อครบ 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 2.633 บาท ธนาคารหัก
ธนาคารหักดอกเบี้ยให้ร้อยละ 15

ก. 3 %

ข. 3.25 %

ค. 3.50 %

ง. 3.75 %

แบบทดสอบ

2. เงินฝากเงินกับธนาคารแห่งประเทศไทยเงิน 207,000 บาท
กำหนดหักดอกเบี้ยให้ร้อยละ 2.75 บาทต่อปี และเสียดอก
เบี้ย 15 % เฟ้อครบ 1 ปี เงินจะได้รับดอกเบี้ยเงินเท่าไร

ก. 653.675 บาท

ข. 2,051.675 บาท

ค. 4,838.625 บาท

ง. 3,892.50 บาท

แบบทดสอบ

3. เงินฝากเงินแบบประจำกับธนาคารแห่งประเทศไทยเงิน 82,800 บาท
ธนาคารหักดอกเบี้ยให้ 3.75 บาทต่อปี เป็นเวลา 3 ปี
เงินที่ได้รับดอกเบี้ยเงินเท่าไร

ก. 85,075 บาท

ข. 83,199.31 บาท

ค. 83,150 บาท

ง. 83,263.31 บาท

แบบทดสอบ

4. เงินฝากเงินแบบประจำกับธนาคารแห่งประเทศไทยเงิน 2,800 บาท
กำหนดหักดอกเบี้ยให้ร้อยละ 3.25 บาทต่อปี
ธนาคารหักดอกเบี้ยให้ร้อยละ 15

ก. 8,000 บาท

ข. 8,450 บาท

ค. 80,000 บาท

ง. 84,500 บาท

แบบทดสอบ

5. สมมติหากเงินงบประมาณที่กำหนดขึ้นในมาตรา 3 มี
โดยสิ้นจำนวน 46,500 บาท จนกว่าจะลดลงเหลือในมาตรา
2.75 % ต่อปีและสมมติให้เงินดอกเบี้ยสูง ๆ 1 ปี
จนกว่าจะเหลือในมาตรา 2 สมมติให้ดอกเบี้ยเงินต้น

ก. 1,273.75 บาท

ข. 1,313.92 บาท

ค. 1,395 บาท

ง. 1,414.50 บาท



กดปุ่ม

การแก้ไขข้อบัญญัติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบัญญัติได้
(ในข้อบัญญัติ)



กดปุ่ม

ปัจจุบันเศรษฐกิจของชาติได้พัฒนา ก้าวหน้า
จากอดีตสู่อนาคตทางด้านการเงิน
การขึ้นและลงของเงินต้นเงินดอกเบี้ย
ที่นำดอกเบี้ยเงินต้น 7 ต่อ 100 บาท
ดอกเบี้ย (5MF) พิจารณาจากหลัก
ที่เงินต้นของเงินต้นและเงินต้นของเงินต้น
ที่เงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ย (5MF) ให้เงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น



กดปุ่ม

ตัวอย่างข้อบัญญัติแก้ไขข้อบัญญัติ 6.25 ต่อปี
ในส่วนดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 8 - 12 บาท
ต่อปีในส่วนดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 7
ต่อปีในส่วนดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
เพราะฉะนั้นการแก้ไขข้อบัญญัติของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น
ดอกเบี้ยเงินต้นของเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น



กดปุ่ม

ตัวอย่างที่ 1

ปัจจุบันเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 75,000 บาท โดยเงิน
ดอกเบี้ย 6.25 % ต่อปี เงินต้น 1 ปี ปัจจุบันเงินต้นของเงินต้น
เงินต้นของเงินต้นของเงินต้น

วิธีทำ ปัจจุบันเงินต้นของเงินต้น 75,000 บาท
ดอกเบี้ย 6.25
เงินต้น 1 ปี ปัจจุบันเงินต้นของเงินต้น 6.25
100 $\times$ $\frac{6.25}{100} = \frac{75000}{100} \times 6.25$
 $\times = 4687.50$

ดังนั้นเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 4687.50 บาท

ตอบ 4,687.50 บาท



กดปุ่ม

ตัวอย่างที่ 2

นายบุญมีเงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 50,000 บาท
พาดำเนินการดอกเบี้ยของเงินต้น 9 บาทต่อปี นายบุญมี
เงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 5,000 บาท นายบุญมีเงินต้น
ดอกเบี้ยของเงินต้นของเงินต้น

วิธีทำ เงินต้นของเงินต้นของเงินต้น 9 บาทต่อปี
หรือ $9 \div 12 = 0.75$ บาทต่อเดือน
(หมายถึง 1 เดือน เงินต้น 100 บาท จะเสีย
ดอกเบี้ย 0.75 บาท) เงินต้นของเงินต้น
บาทละ $0.75 \div 100 = 0.0075$ บาทต่อเดือน
(หมายถึง 1 เดือน เงินต้น 1 บาท จะเสีย
ดอกเบี้ย 0.0075 บาท)



กดปุ่ม

แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศดอกเบี้ยเงินกู้ 6.75 บาทต่อปี วงรอบคำนวณต่อปี

1. ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก 53,000 บาท
มีรายได้ดอกเบี้ยเงินฝากเป็นรายเดือน
เขาจะต้องส่งดอกเบี้ยเงินฝากเท่าไร



พิมพ์ข้อความและวงกลม Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศดอกเบี้ยเงินกู้ 6.75 บาทต่อปี วงรอบคำนวณต่อปี

2. ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก 450 บาท
ธนาคารทราบว่าบางเดือนมีเงินฝากเข้า



พิมพ์ข้อความและวงกลม Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศดอกเบี้ยเงินกู้ 6.75 บาทต่อปี วงรอบคำนวณต่อปี

4. ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก 120,000 บาท มีดอกเบี้ย 1 ปี
เขาจะต้องส่งดอกเบี้ยเงินฝากเท่าไร



พิมพ์ข้อความและวงกลม Enter

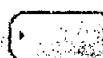
ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



แบบฝึกหัด

ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศดอกเบี้ยเงินกู้ 6.75 บาทต่อปี วงรอบคำนวณต่อปี

5. ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก 55,000 บาท โดยวงรอบคำนวณ
ทุก 6 เดือน มีเงินฝากเข้า 5 เดือน วงรอบคำนวณจะ
ออกเงินในจำนวนเท่าไร



พิมพ์ข้อความและวงกลม Enter

ตอบได้เพียง ๑ ครั้งเท่านั้น



6. ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก 59,000 บาท
โดยวงรอบคำนวณดอกเบี้ย 9 1/2 เดือน มีดอกเบี้ย 1 ปี
เขาจะต้องส่งดอกเบี้ยเงินฝากเท่าไร

ก. 5,900 บาท

ข. 5,400 บาท

ค. 5,310 บาท

ง. 5,210 บาท



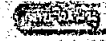
7. ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก 1,400,000 บาท
โดยวงรอบคำนวณดอกเบี้ย 780,000 บาท โดยวงรอบคำนวณ
โดยธนาคารในอัตราดอกเบี้ย 12 บาทต่อปี โดยวงรอบคำนวณ
เฉพาะดอกเบี้ยเงินฝากเท่านั้น ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งมีเงินฝาก
โดยวงรอบคำนวณ

ก. 6,200 บาท

ข. 7,200 บาท

ค. 7,800 บาท

ง. 8,200 บาท



๒. ส่วนหนี้กับธนาคาร 170,000 บาท, โดยธนาคาร
 คิดดอกเบี้ย ๒-5% ต่อปี เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน
 ของธนาคารแห่งประเทศไทย

Q 17,000 USD Y 14,450 USD

R. 12,500. 010. J. 11,450. 010.

[illegible]

0.12% 0.16%

A. 20%

10. มาตราการกำกับดูแลการดำเนินงานของบริษัท
35.000 บาท โดยจะส่งมอบให้บริษัท ธนาคารกสิกรไทย
ในอัตรา 10% ของเงินกู้ยืม 1: 0. มาตราการกำกับดูแล
เงินต้นพร้อมดอกเบี้ยส่วนเกินธนาคาร เป็นเงินกำไร

0-3500 WID 0-3500 WID

8. 35.500 UTD 1. 38.500 UTD

แบบทดสอบ

1. ផ្ទុកផ្ទុយមួយខែចាប់ពីថ្ងៃ 1 កើតរង រហូតដល់ 12 ថ្ងៃ
រង ៦០០ ហាត ព្រោះការប្រើប្រាស់ក្នុងកំឡុងពេល 25 %
នៃការប្រើប្រាស់សរុប បើប្រើក្នុងរង្វង់ ២៤ ម៉ោងប្រាកដប្រជា

դ. 5,760 ԿՈՒ ժ. 5,960 ԿՈՒ

2 6,760 01n 2 6,960 01n

แบบทดสอบ

2. พืชผักน้ำจืดประมาณ 42,000 บาท โดยประมาณ
 คิดออกมาเป็นร้อยละ 12 บาทต่อปี เบื้องต้น 1 ปี
 พืชผักต้องเสียออกมาเป็นค่าไร่

ဂ. 4,200 ဟုတ် င. 4,504 ဟုတ်

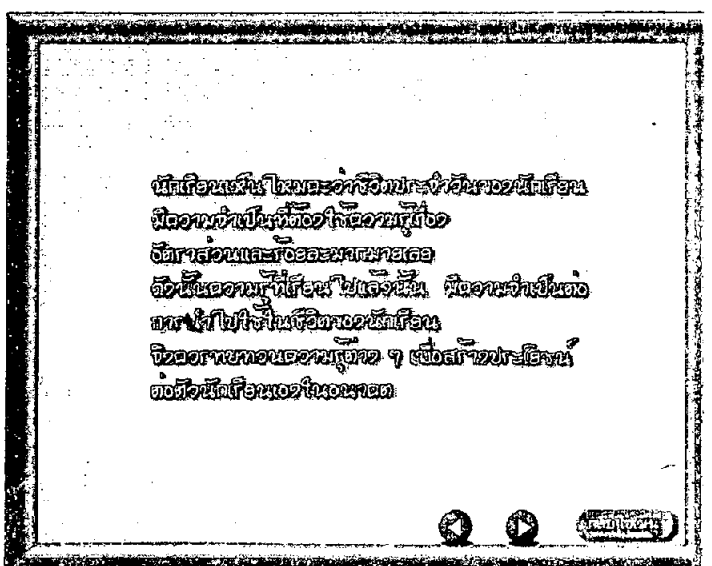
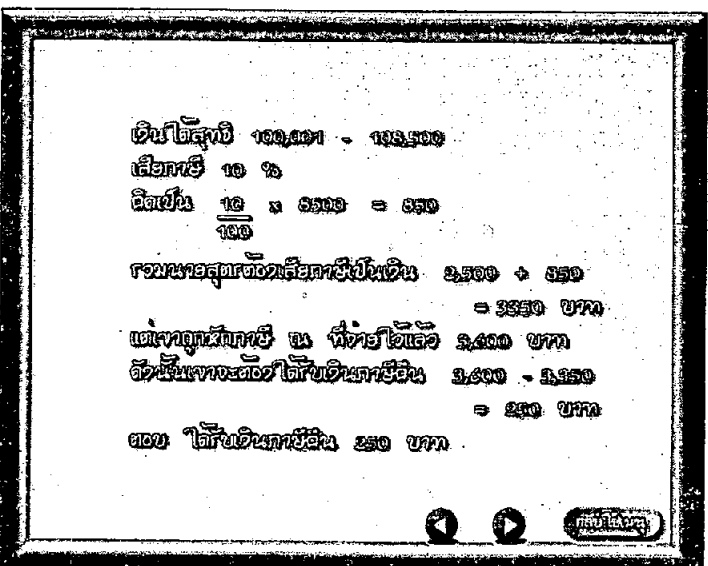
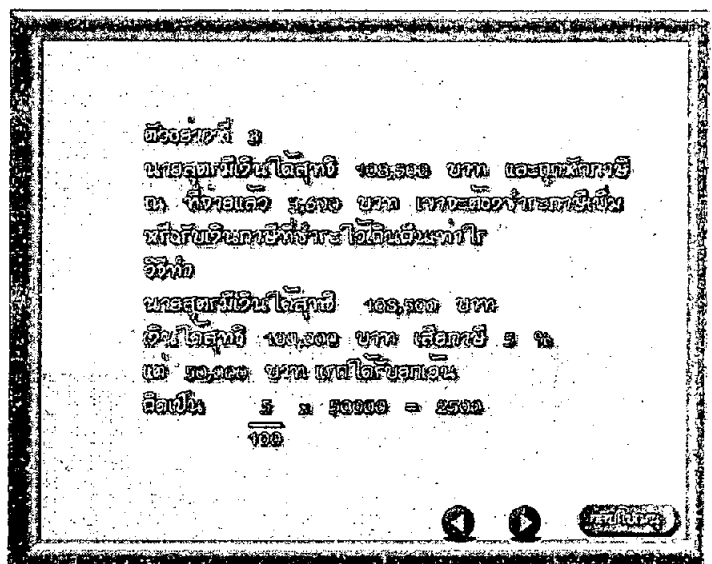
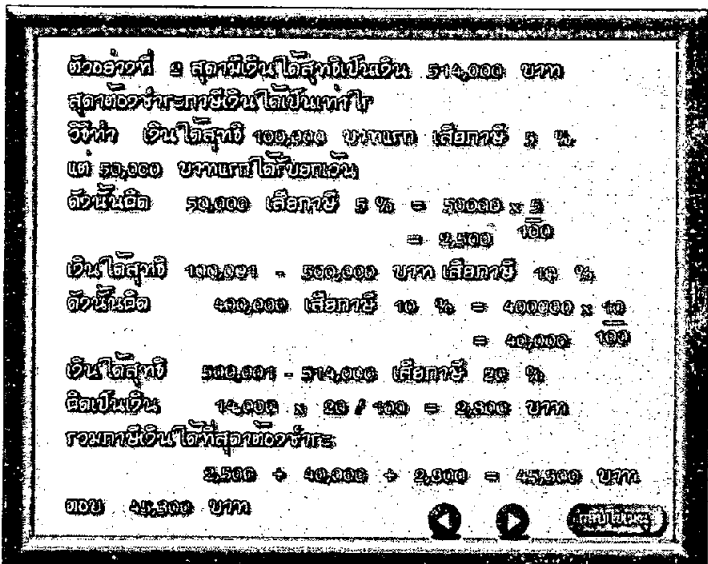
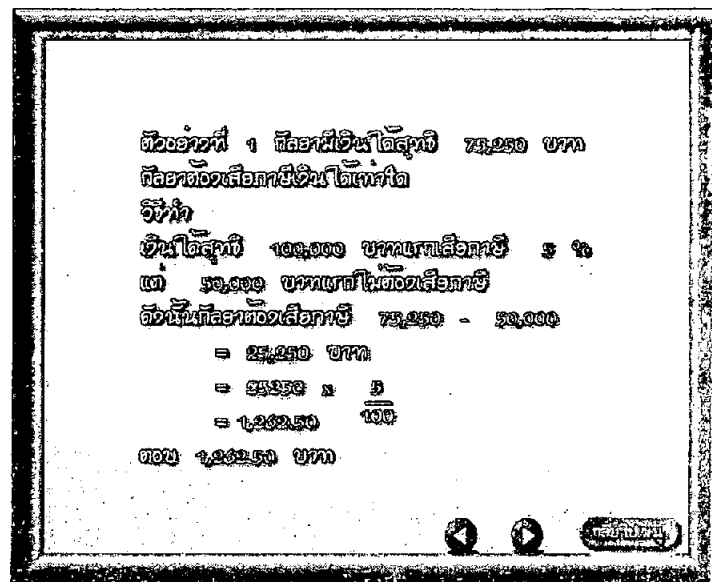
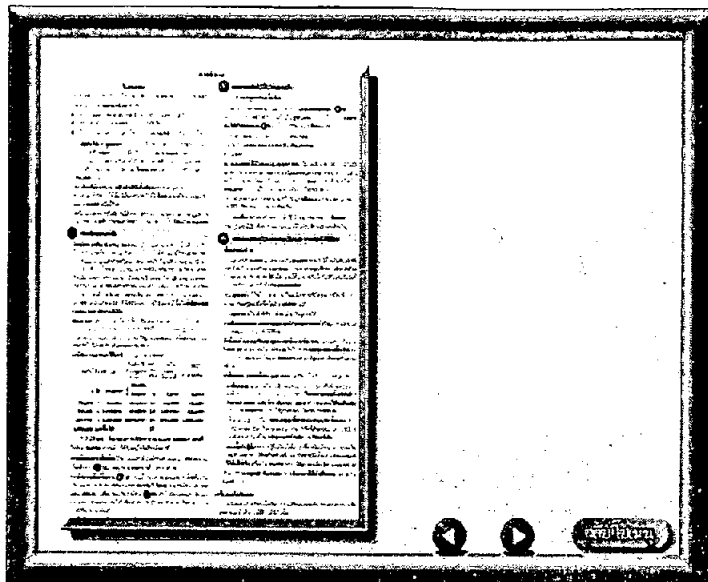
а. 5,040 утн в. 5,504 утн

แบบทดสอบ

3. បັນលក្ខណ៍ផ្សេងៗសរុបរួច 420,000 ហាង ចុងប្រាំង
ប៉ារ៉ាប៊ែប៊ីយ៉ុង 260,000 ហាង ស្ទើររាល់គ្រប់ប្រភេទសម្ភារៈ
ប្រើប្រាស់ចេញពីប្រទេសខ្មែរ 8 ហាងចុងប្រាំង ប្រើប្រាស់ 1 ប្រ
ប្រភេទសម្ភារៈចេញពីប្រទេសខ្មែរប្រើប្រាស់ក្នុងការសាងសង់។

դ. 16,000, ԿՈՒ Կ. 12,300, ԿՈՒ

A 10,800 yin 0 10,280 yin



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

1. ผศ.ดร. สมพร แผลงภู
สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
2. อาจารย์เทพนริศ ศุภนคร
สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
3. อาจารย์อภิชาติ เพชรพลอย
ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผศ.บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร. นิป เอมรัฐ
สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางวิราพร นพพิทักษ์
วันเดือนปีเกิด	1 กุมภาพันธ์ 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	12 หมู่ 5 ตำบลนรสิงห์ อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนรั้วหว้าวิทยาคม ตำบลบ้านพราน อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนป่าโมกซ์วิทยาภูมิ
พ.ศ. 2540	ค.บ. (คณิตศาสตร์) จากสถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2546	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ