

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม

โดย  
นายเปรมชัย เกิดคล้าย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2548  
ISBN 974 – 464 – 869 – 4  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION LESSON ON  
FRACTION IN MATHEMATICS FOR PRATHOM 6 STUDENTS,  
BANHUATANON SCHOOL, NAKHON PATHOM PROVINCE**

**By**

**Premchai Kertklai**

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**A Master's Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**MASTER OF EDUCATION**

**Department of Educational Technology**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2005**

**ISBN 974 – 464 – 869 – 4**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้สารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม” เสนอโดย นายเปรมชัย เกิดคล้าย เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิสาข์ จิตวิตร)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้ควบคุมสารนิพนธ์  
รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม

คณะกรรมการตรวจสอบสารนิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมแย้ม)

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

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม)

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

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา)

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

K44257419 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน/คณิตศาสตร์

เปรมชัย เกิดคล้าย : การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม (THE DEVELOPMENT OF COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION LESSON ON FRACTION IN MATHEMATICS FOR PRATHOM 6 STUDENTS, BANHUATANON SCHOOL, NAKHON PATHOM PROVINCE) อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ : รศ.สมหญิง เจริญจิตรกรรม. 147 หน้า. ISBN 974-464-869-4

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และ ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1) แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และการวัดผลควรประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และ การประยุกต์ใช้บทเรียนควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเปิดโอกาสให้ฝึกปฏิบัติให้มากและใช้เป็นสื่อเสริม

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองเศษส่วน มีประสิทธิภาพ 80.37/82.78 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนหลังเรียน ( $\bar{x} = 81.25$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{x} = 55.25$ )

4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนอยู่ในระดับมาก

---

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา      บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร      ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์.....

K44257419 : MAJOR : EDUCATIONAL TECHNOLOGY

KEY WORD : COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION / MATHEMATICS

PREMCHAI KERTKLAI : THE DEVELOPMENT OF COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION LESSON ON FRACTION FOR PRATHOM 6 STUDENTS, BANHUATANON SCHOOL, NAKHON PATHOM PROVINCE. MASTER'S REPORT ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMYING CHOENJITTAKAM. 147 pp. ISBN 974-646-869-4

The purposes of this research were 1) to study the specialist's opinions toward to the developed computer assisted construction for Mathematics on fraction for Prathom 6 students.2) to develop the computer assisted construction with efficiency of 80/80 3)to compare the pretest and posttest achievement score on the developed computer assisted instruction, and 4) to study the students' satisfaction toward the developed computer assisted instruction. The population were 20 Prathom6 students of Banhuatanon School, Nakhorn Pathom Province during the second semester of 2005 academic year.The instrument consisted of : 1) Computer Assisted Instruction for Mathematics on Fraction for Prathom 6 students.2) An achievement learning test, and 3) the satisfaction rating scale form. The data were statistically analyzed by using arithmetic mean ( $\bar{x}$ ), and percentage,

The results of the study were as the following :

1.The specialists' opinions toward the developed computer assisted instruction ; the contents and assessment should included of knowledge, comprehension, analysis, synthesis and application. Students have more opportunities to practice and use as learning instructions media.

2. The efficiency of Computer Assisted Instruction for Mathematics on Fraction for Prathom 6 students met the efficient standard criterion of 80.37/82.78 which was higher than the selected efficient standard criterion of 80/80.

3.The posttest achievement score ( $\bar{x} = 81.25$ ) was higher than pretest score ( $\bar{x} = 55.25$ )

4.The students who received the treatment showed a good satisfy towards the developed Computer Assisted Instruction.

---

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakom University Academic Year 2005

Student's signature.....

Master's Report Advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ศิริพงศ์ พยอมแย้ม ประธานกรรมการตรวจสอบสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา ผู้ทรงคุณวุฒิ และรองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมสารนิพนธ์ ทั้งสามท่านได้ให้แนวทางในการสร้างเครื่องมือ กระบวนการวิจัย สถิติที่ใช้ การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงาน ตรวจสอบและให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้เวลาในการปรึกษาและกำลังใจ ส่งผลให้ทำงานอย่างมีความสุข ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค รองศาสตราจารย์วันดา จึงประสิทธิ์ ในความกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ความห่วงใยมาโดยตลอดและ ด้วยความซาบซึ้งในกัลยาณมิตรและวิชาความรู้ที่ได้รับจากทุกท่าน ซึ่งได้ประมวลมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วรวุฒิ มั่นสุขผล อาจารย์ธนา เทศทอง อาจารย์พินิจ ฉายาวัฒน์ อาจารย์สมศักดิ์ วงศ์จำปา อาจารย์ราตรี รุ่งทวิชัย และอาจารย์กัญญา เดชารักษ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงอันเป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนละอียดอุปถัมภ์ โรงเรียนบ้านหลวงวิทยา และโรงเรียนบ้านหัวถนน ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และขอขอบคุณญาติมิตรและเพื่อนร่วมชั้นเรียนระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา โครงการร่วมมือ รุ่น 2 ทุกท่าน ที่ให้กำลังใจและให้ความร่วมมือดูแลในการสอบหัวข้อและการตรวจสอบสารนิพนธ์

ขออำนาจแห่งคุณพระศรีรัตนตรัย โปรดคลบบันดาลให้ทุกท่านผู้มีพระคุณทุกท่านมีสุขภาพจิตที่ดี สุขภาพกายที่แข็งแรงทุกประการ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	7
นิยามคำศัพท์เฉพาะ .....	9
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	9
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 .....	9
แนวคิด.....	12
หลักการ .....	12
จุดหมาย .....	13
วิสัยทัศน์ของโรงเรียน .....	13
ภารกิจ .....	14
เป้าหมาย .....	14
คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	14
หลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	15
วิสัยทัศน์ .....	16
คุณภาพของผู้เรียน .....	16
แนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียน	
การสอน .....	18
จิตวิทยาการเรียนรู้กับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน .....	18
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา .....	21

บทที่	หน้า
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	21
ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	23
องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	26
บุคลากรด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) .....	27
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI).....	31
ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	32
ลักษณะ โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	35
โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง.....	35
ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	37
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน .....	40
ระบบมัลติมีเดียและโปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42
แนวโน้มในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	47
หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	48
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	50
งานวิจัยในประเทศ .....	51
งานวิจัยต่างประเทศ.....	52
3    วิธีดำเนินการวิจัย.....	54
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	54
ตัวแปรที่ศึกษา .....	54
ระเบียบวิธีวิจัย .....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย .....	55
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	71
สถิติที่ใช้ในหาคุณภาพเครื่องมือ.....	72
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
4    ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
ตอนที่ 1 แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน .....	75



บทที่	หน้า
ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่อง เศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนคม จังหวัดนครปฐม ตามเกณฑ์ 80/80 .....	77
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และ หลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน.....	78
ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	78
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	82
วัตถุประสงค์ .....	82
ตัวแปรที่ศึกษา .....	82
ระยะเวลาในการทดลอง.....	82
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย .....	83
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	83
วิธีดำเนินการทดลอง.....	83
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ .....	84
สรุปผลการวิจัย .....	84
อภิปรายผล.....	85
ข้อเสนอแนะ .....	88
บรรณานุกรม .....	89
ภาคผนวก .....	93
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	94
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	97
ภาคผนวก ค ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ทดลอง .....	103
ภาคผนวก ง แสดงตารางผลคะแนนที่ได้จากการทดลอง.....	108
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน .....	121
ประวัติผู้วิจัย .....	147

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนบ้านหัวถนน .....	15
2	ผลวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อคำถามกับด้านเนื้อหาและผลการวิเคราะห์ ...	56
3	ผลวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อคำถามกับด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนและผลการวิเคราะห์ .....	57
4	การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียน CAI เกณฑ์ 80/80 ของขั้นการทดลอง เดี่ยว (One-to-one Tryout).....	60
5	การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 ของขั้นทดลองแบบกลุ่ม (Small group Try out).....	61
6	สรุปจากคณะกรรมการประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา .....	65
7	สรุปจากคณะกรรมการประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	65
8	สรุปความคิดจากกรมประเมินสื่อ ทั้ง 6 ท่าน .....	66
9	แสดงรูปแบบการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ .....	68
10	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาและผลการวิเคราะห์..	70
11	แสดงเกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ .....	71
12	สรุปแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน .....	75
13	สรุป ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	76
14	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน .....	77
15	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน .....	78
16	ผลการวิเคราะห์ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน .....	78
17	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	80

ตารางที่		หน้า
18	แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน .....	104
19	การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 ของชั้นทดลองเดี่ยว (One-to-One Try out).....	106
20	สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ชั้นทดลองเดี่ยว (One-to-one Try out).....	107
21	การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียน CAI ตามเกณฑ์ 80/80 ของชั้นทดลอง แบบกลุ่ม (Small group Try out).....	107
22	สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ชั้นทดลองกลุ่ม (Small group Try out).....	107
23	ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน กลุ่มที่ 1 .....	109
24	ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน กลุ่มที่ 2.....	110
25	ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ.....	111

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	28
2	ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง.....	58
3	สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน.....	63
4	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	71

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งเป็นกฎหมายแม่บททางการศึกษาของประเทศ ได้กำหนดภารกิจในการปฏิรูปการเรียนรู้ไว้เรื่องแนวทางการจัดการศึกษาไทย บิดหลักผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ดังนั้นกระบวนการจัดการศึกษาต้องเน้นความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องสาระความรู้ ให้บูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ ให้เหมาะสมกับระดับการศึกษา ได้แก่ ด้านความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสังคม ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านศาสนา ศิลปวัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย ด้านภาษาไทย การใช้ภาษาไทย ด้านคณิตศาสตร์ ด้านประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข นอกจากนี้ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ยังต้องส่งเสริมให้ผู้สอนจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และมีวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชนรวมทั้งส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ

นอกจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าวได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อและให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานจัดทำสาระของหลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติและกำหนดให้มีการศึกษาขั้นบังคับจำนวน 9 ปี โดยมีหลักการของการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้เป็นการศึกษาเพื่อเป็นเอกภาพของชาติควบคู่กับความเป็นสากลเป็นการศึกษาเพื่อปวงชนให้ประชาชนได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค เท่าเทียมกันโดยสังคมมีส่วนร่วมจัดการศึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้ เป็นการศึกษาในทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย และสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความยืดหยุ่นสนองความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา

ทุกสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภทรวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นชุมชนและแหล่งอื่นๆ เน้นสื่อที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียน ผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองหรือนำสื่อต่างๆ ที่มีรอบตัวและในระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้โดยใช้วิจารณญาณในการเลือกใช้สื่อและแหล่งความรู้ โดยเฉพาะหนังสือเรียน ควรมีเนื้อหาสาระครอบคลุมตลอดช่วงชั้น สื่อสิ่งพิมพ์ ควรจัดให้มีอย่างเพียงพอ ทั้งนี้ควรให้ผู้เรียนสามารถยืมได้จากศูนย์สื่อและห้องสมุดของสถานศึกษา ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรมีความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและอื่นๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิดชวนติดตาม เข้าใจง่าย และรวดเร็ว รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและต่อเนื่องตลอดเวลาเพื่อให้การใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปตามแนวการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ทำให้เกิดการตื่นตัวในการนำสื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มาใช้กันอย่างแพร่หลายในการเสริมสร้างการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนและเยาวชน ให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต สามารถค้นคว้า หาความรู้ในโลกกว้างได้ด้วยตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ให้เยาวชนมีความรู้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อการดำเนินงานด้านการศึกษาของประเทศ จากแนวนโยบายของรัฐบาลในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวไว้ใน หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการสร้างและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาโดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการสร้างจัดให้มีเงินสนับสนุนการสร้างและให้มีแรงจูงใจแก่ผู้สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาทั้งนี้โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้สร้างและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการสร้างรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพและประสิทธิภาพ และมาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้เพื่อให้ความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างตลอดชีวิต (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 :56)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อผสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพโดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหาโดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือ การได้มาซึ่ง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อทางการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถสนองต่อความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดีรวมทั้งสามารถที่จะประเมิน และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนจะสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยการสอนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีงานวิจัยสนับสนุนหลายชิ้นว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติในขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ในการเรียนโดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาอีกด้วย (ถนอมพร ดันพิพัฒน์ 2539 :5 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541: 2) การให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียน เนื่องจากข้อมูลป้อนกลับที่ผู้เรียนได้รับจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในปัญหาเหล่านี้ คือ เขาตอบถูกหรือผิด คำตอบที่ถูกคืออะไร ทำไมจึงตอบผิด ทำไมคำตอบที่ถูกถึงถูก ทำอย่างไรจึงจะค้นหาได้ว่าทำไมจึงตอบถูกหรือผิด เขาจะเรียนบทเรียนให้คิดได้อย่างไร ข้อมูลป้อนกลับบางชนิดสามารถสนองตอบต่อปัญหาดังกล่าวได้หลายประการแต่ยังไม่มีการป้อนกลับชนิดใดที่สามารถสนองตอบต่อปัญหาทั้งหมดได้ โดยทั่วไปข้อมูลป้อนกลับที่มักพบเห็นในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับชนิดให้ทราบผลการตอบ (KOR : Knowledge of Result) ข้อมูลป้อนกลับชนิดให้รายละเอียด แบบอธิบาย จะเป็นแบบที่ทำให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเขาตอบถูกต้องหรือผิด คำตอบที่ถูกคืออะไร ทำไมจึงตอบผิดและทำไมคำตอบที่ตอบถูกจึงถูก ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรกำหนดชนิด รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆด้วย

นอกจากข้อมูลป้อนกลับจะเป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนซึ่งเป็นการอนุญาตให้ผู้เรียนหรือ โปรแกรมสามารถควบคุมกระบวนการต่างๆ ในการนำเสนอสารสนเทศของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น การเปิดย้อนกลับ การเปิดหน้าต่อไป การใช้เวลาเรียนในแต่ละกรอบสอน หรือการใช้เวลาในการตอบคำถามใน กรอบแบบฝึกหัด กรอบทดสอบ การควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียนจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนเองแม้ว่าจะมีการวิจัยมากมายเกี่ยวกับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนที่แสดงว่าการควบคุมโดยโปรแกรมและการควบคุมโดยผู้เรียนเองยังส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ผู้เรียนก็ชอบที่จะควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเองมากกว่า (วชิระ

อินทร์อุดม 2541 :31) ในการพัฒนาการศึกษาจึงจำเป็นต้องการสื่อเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อความทันสมัยของโลกแห่งข้อมูลข่าวสาร และเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น เนื่องจากวิวัฒนาการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วทำให้งานต่างๆ โดยเฉพาะวงการศึกษามีความสนใจและตื่นตัวในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ (ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก 2538 :1 - 2) เทคโนโลยีการศึกษาอย่างหนึ่งที่น่าสนใจและสนับสนุนการศึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ นั่นคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนเรียนบทเรียนด้วยตนเองและเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนด้วยตนเองไปตามความสามารถเหมือนได้เรียนตัวต่อตัวกับครู ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนตลอดจนสามารถนำไปเรียนได้ด้วยตนเองทุกหนทุกแห่ง โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา ซึ่งเป็นลักษณะที่คอยสร้างให้เกิดการเรียนรู้ซึ่ง โรเบิร์ต เอ็ม กานเย่ ( Robert M. Gagne ) ได้กล่าวว่า “บุคคลจะเรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการสอนซึ่งทั้งสองส่วนมีส่วนเกี่ยวข้อง ขั้นตอนเหล่านี้ประกอบด้วย ความคาดหวัง ความเอาใจใส่เลือกสิ่งที่จะต้อง การเก็บและประมวลผลที่ได้รับ การเก็บความจำที่สามารถพึงได้ การอ่าน โอน การตอบสนอง การเสริมแรง”

โรงเรียนประถมศึกษา เป็นโรงเรียนแห่งแรกแห่งเดียว และแห่งสุดท้ายของประชากรไทยส่วนใหญ่ของประเทศ ที่มีโอกาสเข้ารับการศึกษาในระดับประถมศึกษาในวัยการศึกษาภาคบังคับ และไม่มีโอกาสเข้ารับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2543 : 28) สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติได้ริเริ่มโครงการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ขึ้นโดยความเชื่อที่ว่า “ การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา ” ซึ่งสาระและกิจกรรมดำเนินงานสามารถสอดคล้องกับหมวด 4 ว่าด้วย “ แนวการจัดการศึกษา ” มาตรา 22 –30 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้เป็นอย่างดี

การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ นับเป็นก้าวสำคัญของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติที่แสดงถึงความพร้อมในช่วงรอยต่อของการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ 3 ประการ คือ เก่ง ดี และ อยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ผ่านการเรียนรู้ที่มีความสุข เรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น เรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริง เรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม และเรียนรู้ด้วยกระบวนการของตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2543 : 41 )

โรงเรียนบ้านหัวถนน ในปัจจุบันเป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก มีนักเรียน 187 คน ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 36 คน ในการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ต่ำ ในจำนวนเนื้อหา 15



เรื่อง คือ เรื่องเศษส่วน นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจจึงทำให้ผลการเรียนลดลงอย่างน่าใจหาย เท่าที่สำรวจพบว่า ในปีการศึกษา 2544 นักเรียนมีผลการเรียนสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนมีร้อยละ 56 ปีการศึกษา 2545 เรื่องเศษส่วนมีผลการเรียนร้อยละ 54 และในปีการศึกษา 2546 พบว่าผลการเรียนเรื่องเศษส่วนมีร้อยละ 51 ลดต่ำลงอย่างน่าใจหาย ในฐานะผู้วิจัยเป็นครูวิชาการโรงเรียน และครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยจึงได้ศึกษาแนวทางในการดำเนินการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นในสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการดำเนินงานของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในการจัดกิจกรรมเพื่อดำเนินการในปี พ.ศ. 2547 โรงเรียนได้รับการบริจาคเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 เครื่อง เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิชาต่างๆ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ แล้วการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติแล้วการสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอนปกติเท่านั้น ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกให้ผู้เรียน ได้มีโอกาส จากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพราะคณิตศาสตร์เป็นสาระวิชาหนึ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้เป็นคนที่ช่างสังเกต ละเอียด รอบคอบ และมีความสามารถในการเป็นระบบและมีเหตุผล ตลอดจนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความคิดพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานปรากฏว่ายังประสบปัญหา กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานี้ต่ำกว่าเกณฑ์พบว่าแต่ละสมรรถภาพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำทั้งสิ้น (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2543 : 13 )ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ในเรื่องเศษส่วน อย่างมีความสุขเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง อันเป็นผลโดยตรงต่อตัวนักเรียนเอง และให้มีแบบอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลโดยตรงต่อตัวนักเรียน ในด้านพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนให้ดีขึ้นต่อไป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เร็วตามความสามารถของนักเรียน นอกจากนั้นตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในหมวดที่ 9 ครอบคลุมมาตรา 63 – 69 ซึ่งกล่าวถึง

การจัดคลื่นความถี่เพื่อการศึกษา การสนับสนุนการผลิตและการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การพัฒนาบุคลากรด้านการผลิต รวมถึงงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา การจัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษา ดังนั้นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนและสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สำหรับการสนับสนุน การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คงให้ พื้นที่เป็นหลัก ส่วนกลางจะสนับสนุนด้านเทคนิคใหม่ๆ ที่สอดคล้องตามแนวการจัดการศึกษา เช่น การพัฒนากระบวนการคิด การพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐานอย่างมีความสุขสอดคล้องกับการพัฒนาระดับความสามารถ และความแตกต่างระหว่าง บุคคล นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง (สำนักงาน คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2543 : 54 )

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหา รูปแบบและ องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 /80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

### สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนอยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม จำนวน 23 คน นำมาทดลอง 20 คน

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน

### 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

3. ระยะเวลา ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 2 วัน ๆ ละ 60 นาที จำนวน 3 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง

## นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียนหมายถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียน บ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกลางในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งประกอบไปด้วย การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบภายหลังจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามกิจกรรมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80 / 80

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง เฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 80

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกหน่วยการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน หมายถึง คะแนนของผู้เรียนที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ผ่านการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว

5. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน หลังจากที้นักเรียนได้เรียนและทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้านความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้ ศึกษาแนวคิด บทบาท จากเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการ วิจัยโดยแบ่งสาระได้ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
2. หลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
4. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

### 1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุง หลักสูตรการศึกษาชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศเพื่อสร้าง คนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ ในเวทีโลก

หลักสูตรการศึกษาของประเทศไทยที่ใช้อยู่คือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่ง กระทรวงศึกษาธิการโดยกรมวิชาการได้ติดตามผลและดำเนินการวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักสูตรตลอดมา ผลการศึกษาพบว่าหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันนานกว่า 10 ปี มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ไม่สามารถ ส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่สังคมความรู้ได้ทันการณ์ ในเรื่องที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การกำหนดหลักสูตรจากส่วนกลางไม่สามารถสะท้อนสภาพความต้องการที่แท้จริงของ สถานศึกษาและท้องถิ่น

2. การจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์

3. การนำหลักสูตรไปใช้ยังไม่สามารถสร้างพื้นฐานในการคิด สร้างวิธีการเรียนรู้ให้คนไทยมีทักษะในการจัดการและทักษะในการดำเนินชีวิต สามารถเผชิญปัญหาสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ยังไม่สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารและการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่หลากหลายในยุคสารสนเทศ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 กำหนดให้บุคคล มีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี ที่รัฐจะต้องจัดให้อย่างทั่วถึง และมีคุณภาพ โดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาอบรมของรัฐ ต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชน ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้กระบวนการศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมแห่งการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ และให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานจัดทำสาระของหลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาของชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม ประเทศชาติ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าว กำหนดให้มีการศึกษาภาคบังคับ 9 ปี ด้วยวิสัยทัศน์ของรัฐที่เชื่อมั่นในนโยบายการศึกษาในการสร้างคน สร้างงาน เพื่อช่วยกอบกู้วิกฤตเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เป็นการสร้างชาติให้มั่นคงยั่งยืน เชื่อมั่นในนโยบายการศึกษาในการสร้างชาติ ปรับโครงสร้างระบบการศึกษา ยึดหลักบริหารการจัดการที่เน้นคุณภาพ ประสิทธิภาพความเสมอภาค ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและเชื่อมั่นในนโยบายการศึกษาเพื่อสร้างคน บูรณาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมในการปฏิรูปการเรียนรู้ และเชื่อมั่นในนโยบายการศึกษาสร้างงาน สร้างเยาวชนให้มีความรู้คู่การทำงาน

กระทรวงศึกษาธิการโดยอาศัยอำนาจตามความในบทเฉพาะกาล มาตรา 74 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงเห็นสมควรกำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดหลักการความมีเอกภาพด้านนโยบายและมีความหลากหลายในการการปฏิบัติ กล่าวคือเป็นหลักสูตรแกนกลางที่มีโครงสร้างหลักสูตรยืดหยุ่น กำหนดจุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวม 12 ปี สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้แต่ละกลุ่มสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นช่วงชั้นละ 3 ปี จัดเฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิตความเป็นไทยความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อให้สถานศึกษาจัดทำสาระในรายละเอียดเป็นรายปี หรือรายภาคให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ รวมถึงจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมายด้วย

การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม การบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ครอบครัว ชุมชน ชาติ สังคมโลก รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคม และระบอบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปวัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข

สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม และค่านิยมที่ดีงาม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ และสามารถเทียบโอน ผลการเรียนรู้และประสบการณ์ได้ทุกกระบวนการศึกษา

อนึ่งเพื่อให้การใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้ สถานศึกษาต้องมีการประสานสัมพันธ์ และร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชน ให้การพัฒนาคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษาเป็นไปอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นกระทรวงศึกษาธิการยังจำเป็นต้องสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษาให้ครอบคลุมหลักสูตรและกว้างขวางยิ่งขึ้นเพื่อพัฒนาไปสู่ความเป็นสากลทั้งนี้กระทรวงศึกษาธิการจะได้จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร เช่น คู่มือการใช้หลักสูตร แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครู เอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระต่าง ๆ แนวทางการวัดและประเมินผล การจัดระบบแนะแนวในสถานศึกษา การวิจัยในสถานศึกษา และการใช้การบวนการวิจัยในการพัฒนาการเรียนรู้ ตลอดจนเอกสารประชาสัมพันธ์หลักสูตร ให้ประชาชนทั่วไป ผู้ปกครอง และผู้เรียนมีความเข้าใจและรับทราบบทบาทของตัวเองในการพัฒนาตนเองและสังคม

### 1.1 แนวคิด

การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในครั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ ๆ โดยยึดหลักการเรียนรู้ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสำคัญและสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้ง ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และมีคุณธรรม จริยธรรม อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างมีความสุข

### 1.2 หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ กำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทย ควบคู่ความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียม กันโดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้ สนองต่อความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม และประเทศชาติ



5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ จากการศึกษาทุกรูปแบบ

6. เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้มีความสอดคล้องต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง และความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

7. เป็นหลักสูตรที่ให้ทุกส่วนของสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

### 1.3 จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาอื่นที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์

2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต

5. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค

6. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

7. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทยทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

8. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

9. มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเป้าหมายของโครงการเยาวชนคนดีทั้ง 11 ประการ

### 1.4 วิสัยทัศน์ของโรงเรียน

โรงเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนแต่ละระดับมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามโครงการเยาวชนคนดี ทั้ง 11 ประการ รักการอ่าน การเขียน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ใช้ทักษะด้านการสื่อสารและเทคโนโลยี อันเป็นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน มีทักษะพื้นฐานใน

การทำงานและประกอบอาชีพ มีสุขภาพ บุคลิกภาพที่ดี รักธรรมชาติ ร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีความภูมิใจในความเป็นไทย ยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

### 1.5 ภารกิจ

1. จัดการศึกษาให้กับนักเรียนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาตามเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เสริมกิจกรรม ตามนโยบายของ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอและสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด และกระทรวงศึกษาธิการ

### 1.6 เป้าหมาย

1. นักเรียนจบการศึกษาภาคบังคับทุกคน
2. นักเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานครบทุกสาระการเรียนรู้
3. นักเรียนทุกคนดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

### 1.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. เป็นผู้ที่มีจิตสำนึกในการรักษาความสะอาดอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
2. ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบข้อบังคับของสถานศึกษา
3. เป็นผู้ประหยัดคอบนนิยมไทยและมีมารยาทแบบไทย
4. มีวิถีชีวิตประชาธิปไตย
5. มีคุณธรรม จริยธรรม และปฏิบัติตนตามหลักศาสนา

แสดงข้อมูล โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนในระดับประถมศึกษา-มัธยมศึกษา ของโรงเรียนบ้านหัวถนน ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนบ้านหัวถนน

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียน  
ระดับประถมศึกษา - มัธยมศึกษาตอนต้น  
(เวลาเรียน / ชั่วโมง/สัปดาห์)

กลุ่มสาระ	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3		
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3
1. ภาษาไทย	7	7	7	5	5	5	4	4	4
2. คณิตศาสตร์	5	5	5	5	5	5	4	4	4
3. วิทยาศาสตร์	2	2	2	3	3	3	3	4	4
4. สังคมศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม	2	2	2	2	2	2	3	3	3
5. สุขศึกษา พลศึกษา	2	2	2	2	2	2	3	2	2
6. ศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี	2	2	2	2	2	2	3	3	3
8. ภาษาต่างประเทศ	1	1	1	2	2	2	3	3	3
9. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	2	2	2	2	2	2	5	5	5
รวม	25	25	25	25	25	25	30	30	30

## 2. หลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

## 2.1 วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของทางโรงเรียน ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น ถือว่าเป็นหน้าที่ของทางโรงเรียน ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความสมัครและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติ

## 2.2 คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

### 2.2.1 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 1. (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

- มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับพร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ สามารถวัด ปริมาตรดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติมีความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
- รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูลและอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ และแผนภูมิแท่งได้
- มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

### 2.2.2 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

- มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถ วัดปริมาตรดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จาก แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

- มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

### 3. แนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนเป็นแบบการบูรณาการแนวความคิด ของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ เนื่องจากในความหมายทางจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มนี้ คือ พฤติกรรมนั่นเอง เช่น ทฤษฎีสิ่งเร้า และการตอบสนอง ( Stimulus – Respones ) การเรียนรู้ในลักษณะนี้เกิดจากกระบวนการตอบสนอง เมื่อมีการเสนอสิ่งเร้า องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มี 4 ประการ

1.แรงขับ ( Drive ) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจูงใจให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองความต้องการ

2. สิ่งเร้า ( Stimulus ) เมื่อมีสิ่งเร้าผู้เรียนจะได้รับความรู้ หรือการจึ้นแนะทันทีทันใดจากสิ่งเร้านั้นก่อนที่จะตอบสนอง

3.การตอบสนอง ( Respones ) การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4.การเสริมแรง ( Rienforcement ) หมายถึง การให้รางวัลเช่นการชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

### จิตวิทยาการเรียนรู้กับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

#### 1. ทฤษฎีการเรียนรู้

การเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากแบบฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้ของผู้เรียนงานที่สำคัญของครูก็คือ ช่วยนักเรียนแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้ หรือมีความรู้และทักษะตามที่หลักสูตรได้วางไว้ ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ในห้องเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียน ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการการเรียนรู้จึงเป็นรากฐานของการสอนที่มีประสิทธิภาพ

นักจิตวิทยาได้พยายามทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของทั้งสัตว์และมนุษย์ และได้ค้นพบหลักการที่ใช้ประยุกต์ เพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนได้ทฤษฎีการเรียนรู้มีหลายทฤษฎีแต่จะกล่าวถึงทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ( Behavioral Theories )

ภารกิจของผู้สอนในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ผู้สอนจะต้องกำหนดความมุ่งหมายอย่างแน่ชัดว่าต้องการก่อให้เกิดพฤติกรรมใดขึ้นในตัวผู้เรียน แล้วต้องจัด ประสบการณ์ที่เหมาะสมตามลำดับที่ต้องการเพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองเมื่อผู้เรียนตอบสนองถูกต้องก็ให้การเสริมแรง

ตัวอย่างการนำทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมมาเป็นหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีการศึกษาที่เห็นได้ชัดเจนที่สุด คือ การสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรม ซึ่งประกอบไปด้วยสิ่งเร้าสั้นๆ เรียกว่า กรอบหรือเฟรม ( Frames) การจูงใจและเร้าใจผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมได้ตอบสนองและได้รับการเสริมแรง เมื่อผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง ในทางปฏิบัติปัจจุบันทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมมีอิทธิพลมาก และเป็นที่ยอมรับนำมาเป็นหลักฐานพื้นฐานของการออกแบบการเรียนการสอน แบบโปรแกรมประเภทต่างๆ หลายรูปแบบ เริ่มตั้งแต่การสอนโดยการใช้สื่อธรรมดาสื่อประสม ไปจนถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในระบบ หรือนอกระบบโรงเรียน

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ในการนำเอาหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เข้ามาใช้ประกอบ ในการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ใช้อย่างกว้างขวาง คือ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ ( Gagne' ) กาเย่ได้ให้นิยามการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพหรือความสามารถของมนุษย์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออกมา การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากมนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสภาพการณ์การเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง ( ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533 : 62-63 ) ได้จำแนกประเภทการเรียนรู้พื้นฐานออกเป็น 8 ลักษณะ เรียงตามลำดับก่อนหลัง ดังนี้

(1) การเรียนรู้สัญญาณ ( Signal Learning ) เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่เกิดขึ้นโดยผู้เรียนมีปฏิกิริยา ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นเงื่อนไข อย่างทันทีทันใด และที่เกิดการเรียนรู้เมื่อกระทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งบนเงื่อนไขเดียวกัน การเรียนรู้สัญญาณเป็นประเภทเดียวกันกับทฤษฎีการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ ( Pavlov )

(2) การเรียนรู้จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง ( Stimulus – Responses Learning ) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือจำเพาะเจาะจงโดย 1) กระทำซ้ำบ่อย ๆ 2) ตอบสนองให้ถูกต้องเรื่อยๆ 3) การควบคุมสิ่งเร้าจะเพิ่มความถูกต้องของการตอบสนองได้มากขึ้น และ 4 )

การเสริมแรงหรือการให้รางวัลมีความจำเป็น การเรียนรู้ประเภทนี้เป็นประเภทเดียวกันกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบอาการกระทำ (Operand Conditioning) ของสกินเนอร์และทฤษฎีการเรียนรู้ (Instrumental Conditioning Learning) ของธอร์นไดค์

(3) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยง (Simple Chaining Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ จะต้องมีอาการกระทำเชื่อมโยงต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป โดยมากเป็น การเรียนรู้ด้านทักษะ (Motor Learning)

(4) การเรียนรู้โดยใช้ภาษา ( Verbal Association learning) การเรียนรู้จะ เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของการใช้ถ้อยคำหรือภาษาตอบสนองสิ่งเร้าจนเกิดเป็นภาษาขึ้นมาเรียกสิ่ง ต่างๆการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นลักษณะเดียวกับการเรียนรู้แบบเชื่อมโยง ( Connection learning) ของ เอbbinghaus (Ebbinghaus)

(5) การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องมี ความเข้าใจอย่างกว้างขวางลึกซึ้งซึ่งตามลำดับขั้นต่างๆที่จะเรียนรู้จนสามารถจำแนกความแตกต่างที่มี อยู่ของสิ่งเร้าทั้งหลายได้ เช่น สามารถแยกชื่อต่างๆ ที่จะเรียนรู้จนสามารถจำแนกความแตกต่างที่มี อยู่ของสิ่งเร้าทั้งหลายได้ เช่นสามารถแยกชื่อต่างๆของพืชและสัตว์ได้ แลเรียกได้ถูกต้อง

(6) การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept learning) จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ มโนทัศน์ แบบรูปธรรม และแบบนามธรรม มโนทัศน์แบบรูปธรรมเกิดจากการสังเกตและร่วมกิจกรรมจาก สภาพการณ์ที่จัดเป็นแบบรูปธรรม ส่วนมโนทัศน์แบบนามธรรมนั้นเป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับ สัญลักษณ์ หรือสิ่งแทนของจริงต่างๆ เช่น สีเหลือง สามเหลี่ยม วงกลม เป็นต้น ดังนั้นการเรียนรู้ มโนทัศน์จึงเกิดขึ้นได้ตามจุดมุ่งหมายที่เราตั้งไว้ โดยเรียนรู้ผ่านทางสภาพการณ์การเรียนรู้เพื่อให้เกิดการตอบสนองจนสามารถสรุปหลักการและจุดมุ่งหมายจากสิ่งแวดล้อมได้

(7) การเรียนรู้กฎ (Rule learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเอามโนทัศน์ จำนวนหนึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีลำดับต่อเนื่องกันและชัดเจน แล้วสร้างเป็นข้อสรุปหรือกฎที่มีความหมายใหม่ขึ้นมา และความสามารถนำไปใช้อธิบายกับเหตุการณ์ต่างๆได้

(8) การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem – Solving learning) เป็นการเรียนรู้ขั้น สูงที่สุดที่เกิดจากการนำกฎหรือหลักการเบื้องต้นต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาจากหลักการก็จะนำไปสู่ กระบวนการใหม่ๆ เกิดความคิดและขยายแนวคิดจนสามารถนำหลักการนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้จนกระทั่งได้ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นจากลักษณะการเรียนรู้ดังกล่าว ภายใต้ ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดความสามารถซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ถ้ามองในมุมหนึ่ง ก็คือ จุดมุ่งหมายการศึกษาและการเรียนการสอนนั่นเอง



#### 4. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

การศึกษา คือความเจริญงอกงามในด้านต่างๆ เช่นทางกาย ทางปัญญา และวิชาการ ทางด้านศีลธรรมและวัฒนธรรม ทางด้านการอาชีพและสังคม และทางอารมณ์ กรรมวิธีที่มนุษย์ปรับปรุงตนเองให้เหมาะสมและสภาวะแวดล้อม ความสามารถที่เจริญเติบโตไปสู่จุดหมาย อันพึงประสงค์ ความเจริญที่เติบโตไปสู่จุดหมายอันพึงประสงค์ ความเจริญเติบโตทั้งทางกาย ทางสมอง และทางจิตใจ การเล่าเรียนฝึกฝนอบรม เพื่อนำสติปัญญาที่มีอยู่มาใช้ให้เป็นประโยชน์และทำให้แก่กล้ายิ่งขึ้น เป็นการพยายามแสวงหาจุดหมายในชีวิต คือ ความเป็นอยู่อย่างดีที่สุด หรือการมีอิสรภาพ เป็นกิจกรรมของชีวิตและความสามารถที่ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ปรับสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับตัวให้ หลุดพ้นจากอำนาจครอบงำของสิ่งแวดล้อม และรู้จักเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับสิ่งแวดล้อม

จากความหมายของการศึกษาพอสรุปได้ว่าการศึกษากับการพัฒนาความสามารถทัศนคติ พฤติกรรมและค่านิยมหรือคุณธรรมเพื่อบุคคลเป็นสมาชิกที่ดี และมีประสิทธิภาพของสังคม โดยกระบวนการต่างๆ ในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ใน วงการศึกษา จึงเป็นสิ่งที่พัฒนาให้ทันกับสภาพการณ์

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลที่เป็นสารสนเทศที่มีความหมายต่อผู้ใช้งานด้านต่างๆ ทั้งงานด้าน การศึกษา ธุรกิจ อุตสาหกรรม การเกษตร และอื่นๆ ( พรทิพย์ ไชยโส 2541: 3 ) คอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วเช่นการใส่บาร์โค้ด ( Bar - code ) การคิดราคาสินค้า ห้างสรรพสินค้า นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก และสามารถนำข้อมูล มาเรียกใช้ได้ทันทีเช่นการหาหมายเลขโทรศัพท์ของบุคคลในเขตและหน่วยงานต่างๆ คอมพิวเตอร์ สามารถนำข้อมูลที่เก็บไว้มาคำนวณเพื่อการจัดประเภท จัดกลุ่มและทำรายงานด้วยระบบการ ประมวลผล ในขณะที่เดียวกันคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะส่งผ่านข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งใน ระยะใกล้และระยะไกลอย่างรวดเร็ว โดยอาศัยเทคโนโลยีในการสื่อสารข้อมูล คอมพิวเตอร์ สามารถจัดทำเอกสารต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ด้วยระบบประมวลผลคำ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบ สำนักงานอัตโนมัติ

#### 5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษว่า “ Computer Assisted Educational ” หรือย่อว่า “ CAE ” ในภาพรวมคือ ( Macro ) หรือ Computer Assisted Educational ก็คือ การนำ คอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน ( Learning Process ) จำแนกใหม่ได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. CAI ( Computer Assisted Instruction )
2. CAL ( Computer Assisted Learning )
3. CBT ( Computer Base Training )

แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

**1. CAI ( Computer Assisted Instruction )** คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI ) หมายถึงวิธีการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งออกแบบไว้เพื่อนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมีการปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังการปฏิบัติตามคำสั่งเนื้อหาสาระความรู้ ( Information ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะที่สามารถกระตุ้นความสนใจผู้เรียนให้ติดตามอย่างต่อเนื่องด้วยการใช้ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง กราฟิก เสียง ฯลฯ เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อเรื่องที่ต้องการเรียนรู้แล้ว จะมีแบบฝึกหัด ให้เรียนได้ฝึกเพื่อทบทวนและตรวจสอบตนเองว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด เมื่อคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้เรียนจะรู้ได้ทันทีว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นถูกต้องหรือไม่ ต่อจากนั้นคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในลำดับต่อไป

**2. CAL ( Computer Assisted Learning )** CAL คือโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เขียน เหมือนกับสมุดหรือตำราเป็นแค่ตำรา อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม ( Encyclopedia ) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความและรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นแบบมัลติมีเดียและบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหานั้นหรือจะข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียน ส่วนใหญ่จะบรรจุเป็นแผ่น ซีดี-รอม ( CD-ROM ) เนื่องจากเก็บเนื้อหาได้มาก 650 Mb สรุปว่า CAL คือ เป็นชุดการเรียนที่นำไปเรียนได้ด้วยตนเอง ( ครูผู้สอนจะนำมาประกอบการสอนในลักษณะ CAI ก็ได้ )

2.1 เนื้อหากว้าง ครอบคลุมทั้งหมด เช่นสารานุกรม

2.2 จัดทำโดย องค์กร, คณะหรือ ภาคเอกชนในเชิงพาณิชย์ จึงต้องอาศัยบุคคล 4 ประเภท คือ

2.2.1 นักวิชาการ ( Academic Expert )

2.2.2 นักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ( Programmer )

2.2.3 นักสร้างสรรค์ ( Producer )

2.2.4 นักศิลปะ ( Artist )

**3. CBT ( Computer Base Training )** คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกทักษะ จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) กับผู้เรียน 100 % เช่น โปรแกรมฝึกพิมพ์ดีด โปรแกรมต่อคำศัพท์หรือเกมทางการเรียนต่างๆโดยจะทำในลักษณะจำลองสถานการณ์ที่เสมือนจริง (Simulation ) เช่น CAD / CAM ( Computer Assisted Design / (Computer Assisted Manufacturing ) ที่ใช้ในการเรียนการสอนด้านงานอุตสาหกรรม หรือโปรแกรมจำลองการบิน ( Flight Simulator ) ตั้งแต่ฝึกบินด้วย จอยสติ๊ก ( Joystick ) กับจอภาพ ( Monitor ) ไปจนถึงห้องบังคับการบินจำลองซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมด้วยไฮดรอลิก ให้ห้องเคลื่อนไหวเหมือนบินจริงๆ หน้าจอก็จะจำลองรอบด้าน และปรับภาพสนามบินต่างๆ ให้เหมือนจริงอีกด้วย เหมือนกับบริษัทการบินไทย ที่ใช้ฝึกนักบินเป็นต้น

#### สรุป CBT

- (1) เป็น โมดูลจำลองสถานการณ์
- (2) ใช้ในการฝึกทักษะหรือความชำนาญ เช่น ฝึก CAD / CAM
- (3) การจัดทำจะต้องเป็นคณะหรือบริษัทในเชิงพาณิชย์โดยจะต้องเพิ่มนักวิศวกร

(Mechatronics Engineer ) อีก 1 ใน 4 ประเภท ใน CAL ที่กล่าวมา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้หลายกรณีทราบว่าคุณเรียนยังไม่เข้าใจจากสิ่งที่เรียนรู้จากครูผู้สอนในชั้นเรียนก็สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีโอกาสดำบทวนความรู้และทดสอบความเข้าใจจากการทำกิจกรรม หรือแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองในเรื่องนั้นๆ ได้ หรือในกรณีที่ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมเป็นพิเศษนอกเหนือจากการเรียนรู้ในชั้นเรียนแล้ว ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการขยายขอบเขตการเรียนรู้ของตนเองให้กว้างขวางยิ่งขึ้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้ได้รับโอกาสในการพัฒนาความรู้และทักษะด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี ส่วนผู้เรียนที่ต้องการฝึกฝนตนเองให้เกิดความชำนาญในทักษะต่าง ๆ ก็สามารถใช้อุปกรณ์ช่วยสอนเป็นเครื่องนำทางไปสู่ความสำเร็จได้เช่นกัน

#### 5.1 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นจากนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา ได้ประดิษฐ์ต้นแบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขึ้นมา คอมพิวเตอร์รุ่นแรก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ในการเรียนการสอน แต่มีปัญหาในการใช้งานเพราะตัวเครื่องมีขนาดใหญ่ใช้หลอดสูญญากาศจำนวนมากและราคาแพงจึงใช้เฉพาะชั้นกว่าวิจัยส่วนมาก ต่อมาก็มีการพัฒนาจนทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กและราคาถูกลง ประชาชนทั่วไปจึงมีกำลังซื้อไว้ใช้อย่างแพร่หลาย มหาวิทยาลัยใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารกิจกรรมต่างๆ ของสถาบัน และที่สำคัญยิ่ง คือการใช้เพื่อการเรียนการสอนซึ่งเรียกว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่หลายคนนิยมเรียกกันว่า CAI (Computer Assisted Instruction ) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการผสมผสานระหว่างบทเรียนโปรแกรม( Programmed Instruction ) ของ B. F Skinner เข้ากับเครื่องช่วยสอน ( Teaching Machine ) ของ Skinner และ S.L Perssey Dence (1980, อ้างถึงใน ประภากรณ์ ฉันทฉัตรกรนท 2538 : 67 ) ในสมัยนั้นนักการศึกษาสนใจในแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความถนัดและความสามารถของตนเองโดยไม่จำกัด เรื่องระยะเวลาในการเรียนรู้จึงมีการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมขึ้นเป็นลักษณะของหนังสือที่เรียกว่า Programmed Text ลักษณะความสำคัญอยู่ที่การออกแบบที่น่าสนใจและใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ พร้อมกับใช้เทคนิคการเสริมแรงปรากฏว่าโปรแกรมมีจุดอ่อนเพราะน่าเบื่อการทำกิจกรรมก็ในขอบเขตที่จำกัด เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการเปิดหนังสือทบทวนกลับไปกลับมา จึงรู้สึกจำเจ และใช้ประสาทตามาก นักการศึกษาจึงเริ่มนำคอมพิวเตอร์มาใช้แทนหนังสือตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

การนำเสนอเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์ได้เปรียบเทียบกับโปรแกรมไปทีละหน้า และเนื่องจากศักยภาพของคอมพิวเตอร์นั้นสามารถเก็บข้อมูลที่เป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อนนอกจากนี้สามารถใช้เสียงประกอบ ต่างๆ มาช่วยเสริมให้บทเรียนมีความสนใจยิ่งขึ้น และมีประโยชน์ในการเรียนภาษา ได้อย่างมากข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งคือการใช้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยที่ผู้เรียนจะได้โต้ตอบกับบทเรียนโดยตรงและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถควบคุมโต้ตอบได้ยาก ถ้าผู้เรียนเปิดหนังสือผ่านเนื้อหาต่างๆ ไป ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถควบคุมผู้เรียนตามโปรแกรมที่สร้างไว้ได้อย่างเป็นขั้นตอนอีกประการหนึ่ง ก็คือบทเรียนโปรแกรมนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องประเมินตนเอง และตรวจผลจากเฉลยคำตอบท้ายบทเรียน ผู้เรียนอาจจะคัดลอกคำตอบมาก็ได้ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถทั้งการบันทึกผลการเรียนและผู้ประเมินได้ทันที

การออกแบบการเรียนการสอน ( Instruction Design ) การออกแบบการเรียนการสอนของคอมพิวเตอร์ ( Attribute ) ของคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาต่างๆ ( ประภากรณ์ ฉันทฉัตรกรนท 2538 :110, อ้างถึงใน จลอง ทับศรี 2535 : 53 )

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน มีหลายรูปแบบตามแนวคิดของนักการศึกษา และนักวิชาการที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีการจำแนกชนิดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้ ( กิดานันท์ มลิทอง 2536 ; นงนุช วรรณหะ 2535 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2535 )

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ( Tutorial )
2. แบบฝึกทบทวน ( Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง ( Simulation )
4. แบบทดสอบ ( Test )
5. แบบเกมการสอน ( Instruction Games )

6. แบบแก้ปัญหา ( Problem Solving )
7. แบบจำลอง ( Modelling )
8. แบบการค้นพบ ( Discovery )

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละแบบมีความแตกต่างกันที่ลักษณะของการให้ความรู้ สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่จะใช้เพื่อเสนอเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และถามผู้เรียนตอบได้ถูกต้องก็จะถามคำถามต่อไปแต่หากผู้เรียนตอบคำถามไม่ได้หรือตอบผิดคอมพิวเตอร์ก็จะให้เนื้อหาบททวนจนกระทั่งผู้เรียนตอบถูก ดังนั้นผู้เรียนจึงมีโอกาสคิดแก้ไขปัญหาด้วยตนเองเพื่อที่จะตอบคำถามให้ถูกต้อง บทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่นี้จึงเปรียบเทียบกับเป็นผู้ทบทวนความรู้ ( Tutor ) ให้กับผู้เรียนสามารถสอนเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดและทักษะต่างๆ ได้

คอมพิวเตอร์สอนแบบฝึกหัดทบทวน ( Drill and Practice ) ใช้สำหรับฝึกหัดและทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว โดยอยู่ในรูปแบบการทดสอบส่วนใหญ่มักใช้กับการเรียนการสอนทางด้านภาษา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาที่เน้นเนื้อหาความรู้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกแบบหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียนคือแบบสร้างสถานการณ์จำลอง ( Simulation ) เช่นในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ทำให้ได้รับประสบการณ์และได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมไม่เสี่ยงกับอันตรายรวมทั้งช่วยประหยัดทั้งเวลา และค่าใช้จ่าย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ ( Test ) เป็นบทเรียนที่นำมาใช้สำหรับประเมินผลความรู้ ประเมินทักษะและประเมินเจตคติของผู้เรียนเป็นบทเรียนที่เน้นเฉพาะเรื่องของการทดสอบ ซึ่งจะใช้เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านแบบฝึกทบทวน ( Drill and Practice ) ไปแล้ว หรือใช้หลังจากผู้เรียนได้ผ่านแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ( Tutorial ) ก็ได้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกแบบหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียนในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตต่อไปได้เป็นอย่างดี คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา ( Problem Solving ) เพราะเป็นการฝึกให้เกิดการแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ โดยบทเรียนที่นำเสนอจะกำหนดปัญหาด้วยสถานการณ์และเงื่อนไขที่แตกต่างกันออกไปเพื่อที่ผู้เรียนจะได้คิดวิธีการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกแก้ปัญหาก็จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ไปใช้แก้ปัญหอย่างมีหลักเกณฑ์ และต่อไปเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาอื่นๆ ก็สามารถนำหลักเกณฑ์ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ นั้นได้เช่นกัน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลอง ( Modelling ) มีความแตกต่างจากแบบแก้ปัญหา ( Problem Solving ) ตรงที่แบบจำลองผู้เรียนต้องกำหนดสภาพปัญหาในสถานการณ์ตลอดจนเงื่อนไขต่างๆ ให้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาและบอกกระบวนการที่จะนำไปสู่ผลสรุปในการแก้ปัญหา

สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสุดท้ายคือ แบบการค้นพบ ( Discovery ) มีลักษณะสำคัญจะช่วยผู้เรียนให้มีโอกาสได้เรียนรู้ จากประสบการณ์ของตนเองเป็นอย่างมากปัญหาที่นำมาให้ผู้เรียนแก้ไขนั้นจะใช้วิธีลองถูกลองผิดหรือเป็นวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยเหลือ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอข้อมูลที่หลากหลายแก่ผู้เรียนพยายามค้นหาจนกระทั่งได้ข้อสรุปในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

## 5.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายคลึงกัน คือประกอบไปด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์

ข้อความ ( Text ) อาจเป็นตัวอักษรตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคตอนที่มีแบบหลากหลายมีความแตกต่างกันทั้งตัวพิมพ์ ( Font ) ขนาด ( Size ) และสี ( Colour ) รูปแบบของตัวอักษรแต่ละแบบยังสามารถส่งเสริม หรือเป็นข้อจำกัดในการแสดงข้อความได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจึงไม่ยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใดๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการใช้เป็นตัวเรื่อง ในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้เป็นอย่างดี เพราะมีความชัดเจนอ่านง่าย ไม่ต้องใช้สายตามาก ส่วนขนาดของตัวอักษรจะสามารถใช้เพื่อเขียนหัวเรื่องและเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน

ภาพนิ่ง ( Still picture ) ภาพนิ่งหมายถึง ภาพถ่ายและภาพลายเส้นซึ่งภาพนิ่งอาจมีสีขาวดำหรือสีอื่นๆ อาจเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้อยู่ ส่วนขนาดของภาพนิ่งก็อาจมีขนาดใหญ่เต็มจอภาพหรือมีขนาดเล็กกว่าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญเพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ด้วยภาพเป็นอย่างดี ครูต้องออกแบบบทเรียนด้วยตนเอง ครูอาจใช้เครื่องมือช่วยวาดภาพในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ซึ่งช่วยประหยัดเวลา และไม่จำเป็นต้องฝึกฝนตนเองให้มีความชำนาญเท่ากับศิลปิน ก็สามารถวาดภาพได้ นอกจากนี้ในบางโปรแกรมยังมีภาพกราฟิกให้เรียกใช้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากกำหนดรูปพื้นฐานแก้ไขรูปภาพ และสำเนาภาพได้ แต่ข้อจำกัดบางประการหนึ่ง คือภาพนิ่งจะใช้หน่วยความจำมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหลายเท่า

ภาพเคลื่อนไหว ( Animation picture ) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถอธิบายด้วยตัวอักษรหรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีลักษณะเด่นที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ ทั้งการเคลื่อนไหว ( Animation ) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพ และการเคลื่อนที่ ( Moving ) ที่เปลี่ยนเฉพาะ ตำแหน่งหน้าจอภาพ แต่ไม่ได้เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

เสียง ( Sound ) เสียงที่เราใช้กับคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด ( Voice ) เสียงดนตรี ( Music ) และเสียงประกอบ ( Sound Effect ) เสียงพูดอาจเป็นเสียงการบรรยาย หรือเสียงจากบทสนทนาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสียงดนตรีจะเป็นท่วงทำนองของเครื่องดนตรีต่างๆ

และเสียงประกอบคือเสียงพิเศษที่เพิ่มเติมเข้ามา เช่นเสียงรถยนต์ เสียงร้องของแมว เป็นต้น ในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อาศัยเสียงช่วยสร้างความเข้าใจ แก่ผู้เรียน ได้มากยิ่งขึ้นเช่นเมื่อจะสอนเกี่ยวกับลักษณะการวิ่งของเสือ ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพเคลื่อนไหวของเสือพร้อมกับคำบรรยายบนจอภาพ ผู้เรียนจะไม่สามารถใช้สายตามองภาพเคลื่อนไหวและคำบรรยายในเวลาเดียวกัน แต่ถ้าปรับให้ภาพเคลื่อนไหวของเสือและใช้เสียงบรรยายพร้อมกับเสียงประกอบแทน ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่จะนำเสนอได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ( Interaction Links) คือ การรับรู้ข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นตัวอักษรโดยใช้โปรแกรมเชื่อมโยง ที่เรียกว่า Hypermedia ส่วนโปรแกรมเชื่อมโยง ที่เรียกว่า Hypergraphics จะให้ข้อมูลอธิบายเพิ่มด้วยภาพวิธีการเช่นนี้ผู้เรียนจะใช้ Mouse ซึ่งแล้ว Click ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอภาพ เช่น ที่ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือบนตัวอักษร ข้อมูลเพิ่มเติมจะปรากฏให้เห็น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ ( Feed Back ) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันที แต่ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบผิดซ้ำๆ อย่างเหมาะสม การให้โอกาสผู้เรียนที่ตอบผิดซ้ำๆ เกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงผู้เรียนอาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชม เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้องแต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

### 5.3 บุคลากรด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI )

ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นจะต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ และประสบการณ์หลายด้านมาผสมผสานกัน คณะบุคลากรดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ 3 ประเภท ได้แก่

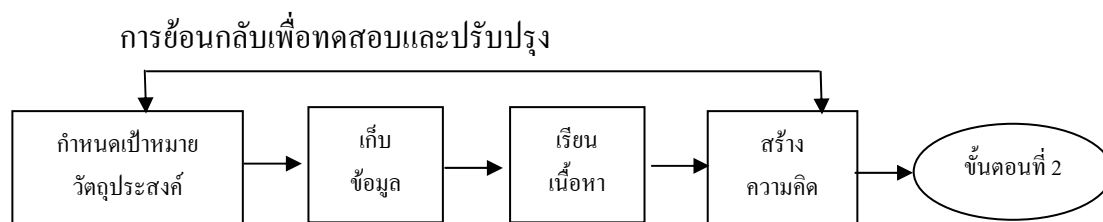
(1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject Matter Expert ) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความเชี่ยวชาญ ในเนื้อหาวิชา ที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ

(2) ผู้ออกแบบบทเรียน CAI ( Instructional System Designer ) ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถที่จะประยุกต์หลักการจิตวิทยาทฤษฎีการเรียนรู้เทคนิคการนำเสนอ นำมาออกแบบสร้างสรรค์ให้เนื้อหาของบทเรียน CAI ให้เหมาะสมและเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน มีความสามารถในการเขียนบท ( Script ) และเขียน Story Board ของบทเรียน CAI

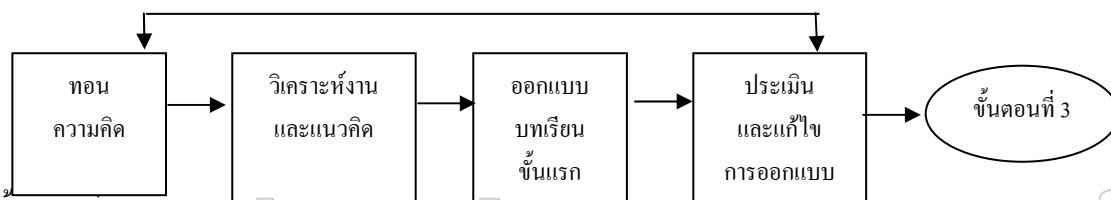
(3) ผู้เขียนโปรแกรม ( Programmer ) เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรม เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI ) ไว้แล้ว ( กู้เกียรติ แซ่ตั้ง 2538 : 74 )

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงกับวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผู้เสนอขั้นตอนการออกแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ ขั้นตอนของ Alessi และ Trollip ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

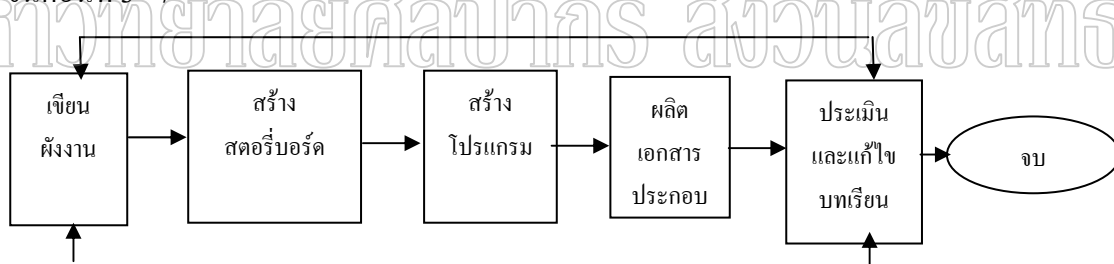
### ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม



### ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน



### ขั้นตอนที่ 3 - 7



### แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียม (Preparation) ขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เตรียมการโดยการรวบรวมข้อมูลเรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการสร้าง หรือระดมความคิดขั้นตอนขั้นตอนการเตรียมนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่ง ที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มาก เพราะเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goal And Objectives) การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด คือเป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนว่าเมื่อ



ผู้เรียน เรียนจบแล้ว จะสามารถทำอะไรได้บ้าง และพิจารณาครอบคลุมถึงวิธีการประเมินผลควบคู่กันไปกับรูปแบบคำถามหรือจำนวนคำถาม

1.2 รวบรวมข้อมูล ( Collect Resources ) การรวบรวมข้อมูลหมายถึงการเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา การพัฒนาและการออกแบบบทเรียนและสื่อในการนำเสนอบทเรียนได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รวมถึงตำรา หนังสือวารสาร ทางด้านวิชาการหนังสืออ้างอิง สไลด์ภาพต่างๆ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ คู่มือต่างๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์ และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เรียนรู้เนื้อหา ( Learn Control ) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วย การเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการอ่านหนังสือ หรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนการเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องลึกซึ้งทำให้สามารถออกแบบบทเรียนในลักษณะที่ท้าทายผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้สร้างความคิด การสร้างความคิด คือ การระดมสมองซึ่งหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ จำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้นเพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ตื่นสนใจ

2. การออกแบบบทเรียน ( Design Instruction ) ขั้นตอนี่ 2 นี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด โดยการระดมสมองพิจารณาและตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ดังนี้

2.1 การทอดความคิด ( Elimination of Ideas ) หลังจากระดมสมองแล้วนักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดน่าสนใจ การทอดความคิดเริ่มจากการนำข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจ ที่เหลืออยู่นั้นพิจารณาอีกครั้งซึ่งในช่วงของการพิจารณาอีกครั้งอาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปราย ถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่างๆ

2.2 การวิเคราะห์งานและแนวคิด ( Task and Concept Analysis ) การวิเคราะห์งานที่เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้เพียงพอส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณาทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความคมชัดเจนเท่านั้นการคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดรวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมด ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไปการวิเคราะห์งาน และการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

2.3 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก ( Preliminary Lesson Description ) ผู้ออกแบบจะต้องนำงานต่างๆ และแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นผสมผสานให้กลมกลืน และออกแบบบทเรียนให้มีประสิทธิภาพโดยผสมผสานงาน และแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิเคราะห์การเรียนการสอน การกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้ายคือการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับของบทเรียนที่ดีที่สุด ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการเรียน ได้สม่ำเสมอและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาให้มาก ในส่วนของการออกแบบลำดับของการนำเสนอของบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ ( Evaluation and Revision of the Design) การประเมินระหว่างการออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ หลังจากออกแบบแล้วควรมีการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและโดยผู้เรียน การประเมินนี้อาจหมายถึง การทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ โดยมี การรวบรวมทรัพยากรทางด้านข้อมูลต่าง ๆ ให้มากขึ้น หากความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้นการทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งานหรือการเปลี่ยนแปลงประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ขั้นตอนการเขียนแผนผังงาน ( Flowchart Lesson ) ผังงานคือ ชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดหรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด ( Create StoryBoard ) สร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอเนื้อหา และลักษณะของการนำเสนอด้วยข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียลงบนกระดาษก่อนที่จะนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไปในขั้นนี้ควรจะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียน จากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทุกทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพของบทเรียนก่อน ผู้มีส่วนในการประเมินคือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายเพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสนไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยากหรือยุ่งยากเกินไปสำหรับผู้เรียน

5. ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม ( Program Lesson) ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรมนั้นอาจใช้โปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น เบสิก ปาสคาล หรือใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Authorware , ToolBook ,Image Styler , Photoshop และ Swish ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้นได้แก่ ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้างประสบการณ์ของผู้สร้าง( โปรแกรมเมอร์ ) และด้านงบประมาณ

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน ( Produce Supporting Materials ) เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้ 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหา เทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป( เช่นใบงาน) ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้ง โปรแกรมการเข้าไปดูข้อมูลของผู้เรียนและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหลักสูตรผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียน และการสืบไปในบทเรียนคู่มือปัญหาเทคนิค ก็มีความจำเป็นหากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่นการติดตั้งแล่น เอกสารเพิ่มเติมประกอบ อาจได้แก่ แผ่นภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบ

7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน ( Evaluate and Revise ) ในช่วงสุดท้ายนี้เป็นการประเมินบทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของ การนำเสนอ และการทำงานของบทเรียนในส่วนของ การนำเสนอ นั้นผู้ที่ควรจะทำ การประเมินคือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ของผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้วขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

#### 5.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI )

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI ) มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังนี้ ( ดุจแฆ นาคใหญ่ 2539 , อ้างถึงใน วรากร หงษ์โต 2543 : 44 )

- 5.4.1 สร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน
- 5.4.2 จึงจุดความสนใจโดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียง ให้สวยงามเหมือนจริง
- 5.4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจง่าย
- 5.4.4 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโอกาสเลือก ตัดสินใจและได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
- 5.4.5 ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้จากง่ายไปหายากตามลำดับ

5.4.6 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเองบทเรียนมีความยืดหยุ่นผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามที่ต้องการ

5.4.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้เรียนต้องควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหาและฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล

5.4.8 สร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนซึ่งจะเรียนรู้ได้ช้า หรือเร็วขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

5.4.9 ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเอง ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการเสริมแรงหรือท้าทายให้กับผู้เรียน

5.4.10 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะสัมพันธ์กับผู้เรียนและช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคน

5.4.11 ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูสอนที่มีประสบการณ์หรือเตรียมเครื่องมือที่มีราคาแพง

## 5.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538:28-32) และ ทักษิณา สวนานนท์ (2530:216-220) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ประเภทดังนี้

(1) การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด ( Drill and Praticce ) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียน ที่จะเรียนรู้ได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียนมีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอส่วนการสอน

(2) การเจรจา ( Dialogue ) เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ คือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยเลียนแบบการเรียนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วเป็นการสอนโดยการตั้งปัญหาถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

(3) การจำลองสถานการณ์ ( Simulation ) เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางที่ประสบการณ์อาจเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีการขับเครื่องบิน ผู้เรียนน่าจะได้ออกขับในเครื่องจำลอง ( ด้วยคอมพิวเตอร์ ) มากกว่าการสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกและชำนาญอย่างแท้จริงการจำลองมี 3 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน ( Task Performance Simulation ) เช่น การจำลองการขับเครื่องบิน การขับรถ

ลักษณะที่สอง การจำลองภาพแบบจำลองระบบ ( System Modeling Simulation ) เช่นจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่าจะมีปัญหาอย่างไร หรือไม่ก่อนลงมือทำบนท้องถนนจริง

ลักษณะที่สาม การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ ( Experience Encounter Simulation ) เช่นการลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองการทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจในบางเรื่อง การทำจริง ๆ อาจยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่าประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไรถ้าอยู่ในสถานการณ์นั้นๆ

(4) เกม ( Game ) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่นเกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เป็นต้น เกมมี 2 ประเภท คือ การแข่งขันและการร่วมมือ เกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบกับความสำเร็จ ส่วนเกมความร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม การเล่นเกมนั้นมีประโยชน์เพื่อความสนุกสนานและเพื่อการศึกษ ถ้าเป็นการเล่นเพียงคนเดียว ก็อาจเป็นการฝึกให้ใช้ตา และมือ ให้สัมพันธ์กัน ถ้าเป็นการแข่งขันก็เป็นการสอนให้รู้จักใช้ปฏิภาณหรือความสามารถเอาชนะคู่แข่งต่อสู้ให้ได้

(5) การแก้ปัญหาต่างๆ ( Problem Solving ) เป็นการเรียนที่เน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์มีการให้คะแนน หรือ ชั่งน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาทำสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

(6) การค้นพบสิ่งใหม่ๆ ( Investigation ) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพัญชนะ หรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น หรือเป็นการให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ ซึ่งผู้เรียนรู้จากประสบการณ์ตนเอง

(7) การทดสอบ (test) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์ จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

นอกจากนี้ ฌอนอมพร ตันพิพัฒน์ ( 2539 : 4 - 5 ) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 5 ประเภท คือประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทเกมและประเภทสถานการณ์จำลอง

(1) CAI ประเภทติวเตอร์ คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่บทเรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ การทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่ CAI ประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดให้ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนด้วย ผู้เรียนจะมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด หรือไม่ / อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับใน

รูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( CAI ) ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

(2) CAI ประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าในเนื้อหา ในบทเรียนนั้นๆ ได้ CAI ประเภทแบบ ฝึกหัดได้รับความนิยมมาก เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันเพื่อนๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ได้โดยครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิม ซ้ำแล้วซ้ำอีก

(3) CAI ประเภทการทดสอบ คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการ การสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับได้ทันที ( Immediate Feedback ) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมี ความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

(4) CAI ประเภทเกม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมทางคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นCAI ประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็น CAI ที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน CAI ประเภทนี้ นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ก็ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาได้อีกด้วย

(5) CAI ประเภทสถานการณ์จำลอง เป็นบทเรียนที่การนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ ( Simulation ) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้ CAI ประเภทสถานการณ์จำลองคือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

บุปผาชาติ ทัพทิกธน์ ( ม.ป.ป. : 8 ) ได้เพิ่มเติมประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกเหนือจาก 5 ประเภทที่กล่าวมาแล้ว โดยเพิ่มขึ้นอีก 3 ประเภท คือ

(1) CAI ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีพื้นฐานจากการจำลองบทเรียนในลักษณะที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน จึงมีส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกับส่วนประกอบของตำราและหนังสือแบบเรียน คือ ปก คำนำ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เป็นต้น และแต่ละส่วนประกอบด้วยข้อมูลในรูปของมัลติมีเดีย และการปฏิสัมพันธ์

(2) CAI ประเภทวินิจฉัยข้อบกพร่อง เป็นการถามคำถาม หรือ ทดสอบนักเรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนยังมีข้อบกพร่องในมโนมตินั้นๆ อย่างไร แล้วดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบนั้น

(3) CAI ประเภทไฮเปอร์เท็กซ์ CAI ประเภทนี้ ลักษณะของบทเรียนประกอบไปด้วยข้อความนี้อาจอยู่ในไฟล์เดียวกัน หรือต่างไฟล์กันก็ได้ลักษณะการเชื่อมโยงจะเหมือนการเชื่อมโยง

ของมัลติมีเดีย ( สื่อประสม คือการผสมผสานสื่อหลายๆ ชนิด เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ เข้าด้วยกัน ) ในลักษณะไฮเปอร์เท็กซ์

จากแบบ CAI ประเภทต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นพอสรุปได้ว่าประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 5 ประเภท คือ ประเภทบทเรียนหรือบททวน ประเภททักษะ ประเภทสถานการณ์จำลอง ประเภทการแก้ปัญหา และประเภทเกมเพื่อการสอน

## 5.6 ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ และแนวทางพัฒนามาจากรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรม ดังที่ บุญผาชาติ ทัพพิทกรณ์ (ม.ป.ป. : 3) ได้กล่าวถึงการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีอยู่ 2 รูปแบบใหญ่ คือ

5.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแนวเส้นตรง ( Linear program ) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบบทเรียนที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดินทางเดียว แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล หากบทเรียนตอบสนองต่อผู้เรียนโดยแยกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดก็อาจทำให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็ว รู้สึกเบื่อ จึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันซึ่งต้องเรียนผ่านกรอบบทเรียนมาทีละกรอบเหมือนกันทุกคน

5.6.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวแตกกิ่ง ( Branching program ) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมมากกว่ารูปแบบโครงสร้างแบบแนวเส้นตรง เพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะจะทำให้ทางเลือกของผู้เรียนตามระบบความรู้ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน

## 5.7 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง แยกออกได้หลายรูปแบบดังต่อไปนี้

5.7.1 แบบซ้ำกรอบเดิม ( Linear format with repetition ) โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโครงสร้างแนวตรง ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ก็จะได้ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้อง โปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และถามคำถามเดิมซ้ำอีก โครงสร้างแบบนี้เหมาะสมกับ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝนและฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลองและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.7.2 แบบทดสอบก่อนข้ามกรอบ ( Pretest and skip format ) บทเรียนลักษณะนี้ บทเรียนจะทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้

เนื้อหานั้นไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โครงสร้างแบบนี้เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝน และฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลองและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.7.3 แบบข้ามและย้อนกลับ ( Gates frames ) โครงสร้างลักษณะนี้กำหนดให้ผู้เรียนไปยังกรอบบทเรียนต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับ มีลักษณะโครงสร้างแบบเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแนวเส้นตรง ผู้เรียนอาจข้ามกรอบไปได้หลายกรอบบทเรียน และถ้าผู้เรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน บทเรียนอาจส่งผู้เรียนกลับมายังกรอบที่ผ่านมาเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ โครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝน และฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลองและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.7.4 แบบเส้นทางเดินหลายทาง ( Secondary tracks ) โครงสร้างลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบบทเรียนในเส้นทางเดินหลายระดับ ทางเดินระดับ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบบทเรียนเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับ 1 นอกจากนี้ทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 ยังมีเส้นทางเดินมากกว่า 1 เส้นทางขึ้นอยู่กับผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหารายละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกับเพียงแต่ขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนขึ้น โครงสร้างแบบนี้เหมาะสมต่อ CAI ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย

5.7.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ( Single remedial branch ) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไปหากตอบผิด ผู้เรียนก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนไปเนื้อหากรอบต่อไป โครงสร้างรูปแบบนี้เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝน และฝึกหัด

5.7.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม ( Remedial loop ) มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเดี่ยว ต่างกันตรงที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียวกลับมีลักษณะประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ฝึกฝนและฝึกหัด

5.7.7 แบบแตกกิ่งคู่ ( Branching frame sequence ) บทเรียนลักษณะนี้ ประกอบด้วยเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแต่ละกรอบจะ



แสดงข้อความ 1 –2 ข้อหา ซึ่งจะ เป็น ข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์แก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียว คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็จะต้องไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง กรอบเนื้อหาควรมีข้อความที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบถูกโดยให้คำชมเชย เช่น ดีมาก เยี่ยมมาก ก่อนที่จะเข้าสู่ข้อหน้าของเนื้อหาต่อไป ตามด้วยคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาพร้อมให้เลือกคำตอบสนองจากตัวเลือก 3 ตัว ส่วนกรอบซ่อมเสริมควรมีข้อความที่เริ่มต้นที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่า ตอบผิด ในลักษณะที่ไม่ทำให้ผู้เรียนเสียกำลังใจเช่น นำเสียดายที่ตอบผิดไปนิดหนึ่ง เกือบถูก เป็นต้น ตามด้วยคำอธิบายว่าเหตุใดข้อนี้ไม่ใช่คำตอบที่ถูกและให้ข้อความเชิงชี้แนะว่า คำตอบที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร แต่ไม่บอกให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องโดยตรงประโยคสุดท้ายในกรอบซ่อมเสริมควรเป็นข้อความที่ให้ผู้เรียนทราบว่า จะกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมให้อ่านเนื้อหาใหม่อีกครั้ง เหมาะต่อ CAI ประเภททบทวนความรู้ ผูกฝน และฝึกหัด เกมประกอบการเรียนการสอน สถานการณ์จำลองและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.7.8 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน หรือสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าลักษณะของบทเรียนจะประกอบไปด้วยรูปแบบใหญ่ ๆ 2 รูปแบบคือ แบบเส้นทางเดียว และแบบแตกกิ่ง ซึ่งการนำเอารูปแบบใดไปใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะนำไปใช้ และการนำรูปแบบโครงสร้าง บทเรียนไปใช้นั้น ไม่จำเป็นต้องยึดรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งอาจประยุกต์ โดยนำเอารูปแบบของการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ มาผสมผสานกัน หรือกำหนดโครงสร้างเองใหม่ที่คิดว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

## 5.8 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ ( 2539 : 123 – 124 ) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

(1) ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอกคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ราคาญ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ต้องประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่ต้องวิตกต่อความรู้สึกรู้สึกของคนอื่น ๆ

(2) ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

(3) ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ สอดคล้องกับระดับความสามารถของตนคอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียน ให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้บทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

(4) ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับทันที เป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

(5) สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียว หรือหลายเทคนิคร่วมกัน เช่นการแสดงด้วยเส้นกราฟ ดนตรี การใช้ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

(6) สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อนจำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ จึงช่วยเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง

(7) เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานที่เสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น ๆ เช่นการควบคุมงานจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

(8) เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น ภาวะไร้น้ำหนักความเฉื่อย ซึ่งใช้ในการจำลองสถานการณ์

(9) คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

อรพินทร์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 7- 8) อรพรรณ พรสิมา (2530 : 87 – 88) กิดานันท์ มะลิตทอง (2538 : 198 – 199) และ Hall ( อ้างถึงใน พิมล กลิ่นขจร 2538 : 62-63 ) ได้สรุปถึงข้อดีที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

(1) ความสามารถที่จะให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึง แลกเปลี่ยนข้อมูลหรือโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ทันทีทันใด

(2) สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนได้

(3) สามารถสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนโดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบ นำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้หรือแม้แต่การใช้เสียง ประกอบบทเรียนเพื่อความสมจริง

(4) สามารถบันทึกข้อมูลของผู้เรียนจำนวนมาก รวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ

(5) สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดหรือกี่ครั้งก็ตาม

(6) เปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันที เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ข้อมูลป้อนกลับได้เร็ว ทำให้มีโอกาสทราบคำตอบก่อน ทำให้แก้ไขข้อผิดพลาดได้

(7) ช่วยลดภาระการสอนให้ครู ทำให้การสอนมีมาตรฐานและคุณภาพที่เหมือนกันรวมทั้งปัญหาการขาดแคลนครูด้วย

(8) ช่วยประหยัดเวลาเรียนเพราะผู้เรียนสามารถเรียนกรอบการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รวดเร็วไม่ว่าไปข้างหน้าหรือย้อนกลับจะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์มากทั้งแก่ผู้เรียนและผู้สอนสำหรับประโยชน์แก่ผู้เรียนที่เห็นได้ชัดเจนคือ การสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนเลือกบทเรียนได้ตรงกับระดับความสามารถ และความสนใจของตนเองได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนได้อย่างอิสระ ปราศจากความกดดันต่างๆ ส่วนประโยชน์แก่ผู้สอนคือช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนและช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสศึกษาวิธีการและนิสัยการเรียนของนักเรียนแต่ละคนอย่างใกล้ชิด และทั่วถึง แต่ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์และมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน แต่ผู้สอนก็ควรจะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ด้วย เพราะการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ไม่ได้หมายความว่าคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้หมดทุกปัญหา ดังนั้นในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนผู้สอนควรคำนึงถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ด้วย

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ ( 2530 : 7- 8 ) อรพรรณ พรสิมา ( 2530 : 87 – 88 ) กิดานันท์ มลิทอง ( 2538 : 198 – 199 ) ได้สรุปถึงข้อจำกัดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

(1) คอมพิวเตอร์มีราคาแพง เมื่อเทียบกับสื่อชนิดอื่น

(2) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังนับว่ายังล่าช้าหลังอยู่มากเมื่อเทียบกับสื่อชนิดอื่น

(3) ขาดแคลนบุคลากรที่จะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะผู้เขียนโปรแกรมที่เป็นนักศึกษาหรือครูผู้สอน

(4) การที่จะให้ครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของครูผู้สอนซึ่งก็มีงานสอนมากอยู่แล้ว

นอกจากนี้ กรรชิต มาลัยวงศ์ ( 2531 : 14 ) ยังได้สรุปถึงจุดอ่อนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างกันมา ที่ควรศึกษาไว้เป็นแนวทางในการปรับปรุงบทเรียนต่อไป ดังนี้

(1) วิธีโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี เพราะโปรแกรมส่วนใหญ่ใช้วิธีตั้งคำถามให้ผู้ตอบคำถาม ยังไม่เป็นธรรมชาติ เช่นการพูดคุย โต้ตอบ ระหว่างครูกับนักเรียน

(2) ยังไม่ได้ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการสอนเฉพาะตัว เพราะบทเรียนส่วนใหญ่มักใช้คำบรรยายตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคำสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้

(3) ใช้วิธีแสดงบทเรียนเหมือนตำราทั่วไป เนื่องจากบทเรียนที่สร้างขึ้นเลียนแบบมาจากการสร้างบทเรียนโปรแกรม ซึ่งยังมีลักษณะเป็นตำราเรียนอยู่ ทำให้บทเรียนที่ได้ดูจืดชืดไปควรมีภาพกราฟิกต่างๆ เข้ามาช่วย ตลอดจนพยายามทำบทเรียนให้แตกต่างไปจากหนังสือ

(4) ใช้วิธีการสร้างความสนุกมากเกินไป บางบทเรียนสร้างขึ้นในลักษณะเป็นเกม ซึ่งสร้างความสนใจและให้ความสนุกสนาน แต่อาจไม่ให้คุณค่าต่อการเรียนก็ได้

(5) เนื้อหาไม่ตรงกับสาระหรือหลักสูตร โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่สร้างขึ้นในปัจจุบันมักจัดทำเพื่อการทดลอง จึงทำให้ไม่สอดคล้องเท่าที่ควร

(6) โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอยู่ใช้ในปัจจุบัน ยังไม่ได้จัดทำตามขั้นตอนหรือแนวทางการพัฒนาบทเรียนและแนวทางการสอนตามที่น่าจะเป็น โปรแกรมบทเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ได้เรียนและเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด ดังนั้นในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงควรคำนึงถึงจุดอ่อนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างขึ้นมาและนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณค่าเหมาะสมและเกิดประโยชน์มากที่สุดต่อผู้เรียน

### 5.9 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ใช้หลักการออกแบบการสอน โดยเน้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นรายบุคคลโดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการสอน ผู้วิจัย พิจารณาลักษณะสำคัญของทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าวได้แก่ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ( Behaviorism ) ทฤษฎีปัญญานิยม ( Cognitivism ) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ( Schema Theory ) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ( Cognitive Flexibility ) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม ( Social Learning Theories ) และทฤษฎีการออกแบบการมองภาพ ( Visual Design ) และการออกแบบการสอนตามหลักของ Gagne การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรา ปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม หรือ จากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงปริมาณความรู้ของผู้เรียน (วาสนา ศรีอัครลาภ 2539 : 59 ) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปี ค.ศ. 1954 สกินเนอร์ได้เสนอแนะวิธีสอนโดยใช้เครื่องช่วยสอน ( Teaching Machine ) หรือการสอนแบบโปรแกรมขึ้นซึ่งสกินเนอร์เชื่อว่าจะเป็น การช่วยครูได้อย่างมากและผลก็คือ จะทำให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งการสอนแบบโปรแกรมนี้นับเป็นจุดเริ่มของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญในการสอน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ของสกินเนอร์นี้ จะมีโครงการของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง ( Linear ) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกัน และตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นจะมีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล ( Reward ) ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลย้อนกลับทางลบ

และคำอธิบายหรือการลงโทษ ( Punishment ) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามความคิดของ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียน ผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดตามวัตถุประสงค์ก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ผู้เรียน จะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

ทฤษฎีปัญญานิยมของชอมสกี ( Chomsky ) ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบใน ลักษณะสาขา ( Branching ) ของคราวเดอร์ ( Crowder ) คือ จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นใน การควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะทำให้อิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนที่เหมาะสมกับตัวผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาที่ไม่เหมือนกันตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ มนุษย์จะนำ ความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิมตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ( Schema Theory ) ซึ่งคล้ายกับแนวคิดการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ(Hypermed ) ที่มาจาก ทฤษฎีการยืดหยุ่นทางปัญญา ( Cognitive Flexibility Theory ) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตาม แนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระแก่ผู้เรียนในการเรียนของตนมากกว่า และมีโครงสร้าง ไม่ตายตัว และมีความสัมพันธ์ภายในที่สลับซับซ้อนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องออกแบบให้ เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุดต้องมีรายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียนต้องใช้ สื่อประสมและใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ ( Visual effects ) ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อ ต่างๆ บนหน้าจอรวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร หรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย นอกจากนั้นผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ได้แก่ลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ระดับผู้เรียน ความรู้พื้นฐาน ความสนใจแก่ผู้เรียนมากขึ้น

ส่วนแนวคิดด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการ ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้แก่ความสนใจ และการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ และความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนการถ่ายโอนการเรียนรู้และ การตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล ( Alessi and Trollip 1991 : 54 ) ดังนั้นผู้สนใจจะต้อง สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกท่านควรที่จะสนใจศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้บทเรียนนั้นมีคุณภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

### 5.10 ระบบมัลติมีเดียและโปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มัลติมีเดีย ถ้าแปลตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้คำว่า “สื่อเนกทัศน์” คือ สื่อที่นำเสนอได้ทั้งภาพ – เสียง – วิดิทัศน์ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ชมได้ มัลติมีเดียที่ดี เมื่อนำเสนอแล้วจะต้องไม่ให้ผู้ชม “หลับ” ถือเป็นง่าย ๆ

ในเรื่องของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียคือความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอได้ทุกสื่อ ทั้งภาพ – เสียง – วิดิทัศน์ - ปฏิสัมพันธ์ คอมพิวเตอร์ส่วนตัวในปัจจุบันนี้ จึงต้องมีระบบมัลติมีเดีย เพื่อจะเล่นโปรแกรมประยุกต์ใหม่ ที่ออกตัวมาเกือบทุกเดือนไม่ได้ แล้วเครื่อง PC จะกลายเป็น เครื่องพิมพ์ดีดอิเล็กทรอนิกส์ไป

PC รุ่นก่อนนี้จะนำเสนอได้เฉพาะตัวอักษร (Text) และรูปภาพ (Graphics) Multimedia PC หรือ PC จึงเพิ่มการนำเสนอเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดิทัศน์ (Video or Movies) ในส่วนที่เพิ่มมานี้ ล้วนแต่บริโภคเนื้อที่ในหน่วยสำรองข้อมูลอย่างเช่น เสียงเวลา 1 นาที จะต้องใช้ข้อมูลประมาณ 9 – 10 Mb รูปภาพ สวย ๆ งาม ๆ ก็ประมาณ 0.6 Mb ต่อภาพขึ้นอยู่กับ ขนาด (Size) และความละเอียด (Resolution) ของภาพ และเมื่อนำมาทำเป็นวิดิทัศน์ คือ การนำเสนอภาพประมาณ 24 – 30 ภาพต่อวินาที เพื่อให้ได้ภาพที่เหมือนจริง (Real Time Video) จะต้องใช้หน่วยความจำ (Ram) หน่วยสำรองข้อมูล (Rom) มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล (Access Data) ตลอดจนการประมวลผลข้อมูล (Data Processing) อย่างรวดเร็วจะนำเสนอได้เหมือนจริง ฉะนั้น Multimedia PC จะต้องเพิ่มทั้งโปรแกรมซอฟต์แวร์ (Software) และอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

โปรแกรมซอฟต์แวร์นั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) และโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring Application System)

ระบบปฏิบัติการ (Operating System) จะต้องสามารถมาก โดยเฉพาะในการเชื่อมโยง ข้อมูล (LINK) ทั้งเชื่อมโยงแบบฝังข้อมูล (OLE L:= Objective Link Embedding) และเชื่อมแบบ โยงข้อมูล (DLL := Dynamic Link Library) เช่น windows ตั้งแต่ 3.xx ขึ้นไป (ปัจจุบันนี้ออก Windows 2000) windows NT และ OS/2 เป็นต้น

โปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Authoring Application System) จะต้องมีความสามารถในการบีบอัดข้อมูล (JPEG และ MPEG) การส่งผ่านข้อมูล (Data Access Time) ไม่น้อยกว่า 400 Mb/sec ตามเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ MPC ระดับ 2 และจะต้องใช้งานง่ายในระบบ ใช้ไอคอน (Icon) หรือ GUI (Graphical Interface) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะต้องเพิ่ม ได้แก่

(1) ชิพ หรือไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อเพิ่มความเร็วในการอ่านและประมวลผลในปัจจุบัน เช่น Pentium หรือกลุ่ม AMD

(2) หน่วยความจำ (Ram) เพื่อรองรับข้อมูลขณะทำงานอย่างน้อยจะต้อง 64 Mb ขึ้นไป

(3) พื้นที่เก็บข้อมูลหรือฮาร์ดดิสก์ ( Harddisk ) เพื่อเก็บข้อมูลที่ทำเสร็จแล้วก็จะต้องมากขึ้น ไดรฟ์ซีดีรอม ( CD-ROM ) เพื่อเป็นหน่วยอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ความเร็วอย่างน้อย 8 เท่าขึ้นไป ( 8 X- Speed )

(4) อุปกรณ์แปลงสัญญาณ ( Interface card ) ได้แก่

- การ์ดวิดีโอ ( Vedio Card ) ที่มีหน่วยความจำในตัว
- การ์ดเสียง ( Sound card ) และลำโพง

### 5.10.1 โปรแกรมสำหรับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

CAI – Multimedia คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ สามารถนำเสนอได้ทุกรูปแบบ ทั้งข้อความ ( Text ) รูปแบบกราฟิก ( Graphics , Images ) ภาพเคลื่อนไหว หรือ แอนิเมชัน ( Animation ) เสียง ( Sound ) และภาพยนตร์ ( Video ) นอกจากนี้ยังจะต้องสามารถปฏิสัมพันธ์ ( Animation ) กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมด้วย ซึ่งจะมามีบทบาทในกระบวนการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันมาก ดังจะเห็นได้จากกระทรวงศึกษาธิการได้ทุ่มเงินหลายร้อยล้านบาทเพื่อจัดหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจัดการศึกษาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2540 เป็นต้นมา

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สร้าง CAI-Multimedia หรือ Authoring Application Tools บางทีก็เรียกกันในหมู่ผู้จัดทำ CAI ว่า Tools เป็นที่เข้าใจกัน Tools ที่ใช้สร้าง CAI นี้มีหลายโปรแกรม ดังนี้

(1) จูฬา CAI พัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำหน่ายที่ศูนย์หนังสือจุฬาฯ ราคาก็เป็นหลักพัน มีหลายสถาบันที่นำไปใช้

(2) Authorware ของบริษัท Macromedie Inc. U.S.A ผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย คือ Innovative Technology Ltd. Authorware เป็น Tools ที่ออกแบบให้มีการทำงานเป็น Flow Line ทำให้ใกล้เคียงกับ Flow Chart ง่ายต่อการออกแบบและกำหนดให้การควบคุมวัตถุต่าง ๆ ที่จะปรากฏบนหน้าจอภาพเป็นแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการจัดคำสั่งต่าง ๆ

(3) Multimedia Toolbook ของบริษัท Asymetrix , U.S.A Multimedia Toolbook จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุด้านภาษาสคริปต์เป็นหลัก ซึ่งดูยากกว่า Authorware แต่มีความยืดหยุ่นในการใช้งานที่ง่ายกว่า สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ หรือ โปรแกรมสำเร็จรูปได้ด้วยตนเองทำให้สามารถสร้างโปรแกรมย่อยๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไปและสามารถสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที

(4) Multimedia Director ของบริษัท Authorware คือ บริษัท Macromedia Inc. U.S.A สมรรถภาพสูงขึ้น มีโปรแกรมเสริมหรือ Plug – in มากขึ้น Multimedia Director ทำการควบคุมออบเจ็กต์ด้วยภาษาสคริปต์เช่นเดียวกับ Multimedia Toolbook แต่จะเป็นแนวคิดใน

การสร้างภาพยนตร์มีตารางแสดงช่วงเวลา และการแสดงของแต่ละออบเจ็กต์จึงยืดหยุ่นมากกว่าสองตัวแรกและแน่นอนการใช้งานก็ยากกว่าด้วย โดยเฉพาะท่านที่ยังไม่คุ้นเคยกับตัวใดตัวหนึ่งจาก Authorware และ Multimedia Toolbook มาแล้ว

### 5.10.2 โปรแกรมสนับสนุนการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Authorware เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่นิยมนำมาสร้าง CAI มากที่สุด เพราะใช้งานง่าย มีการพัฒนาตั้งแต่รุ่น Bata มาเป็น Professional , Stars และ Macromedia

Authorware Bata จะเป็นรุ่นตัวอย่าง นำมาใช้ในตอนเปิดตัวใหม่ ๆ Authorware Professional มี 2 เวอร์ชัน คือ 2.0 และ 2.02 รันบน Windows 3.11 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .APW Authorware Stars เป็นเวอร์ชัน บน CD สมรรถนะเท่ากับรุ่น 2.02 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .ASW Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 3.5 รันบน Windows 95 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .A3W Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 4.0 รันบน Windows 95 และ Windows 98 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .A4W Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 5.0 รันบน Windows 98 และ Windows 2000 ไฟล์จะมีนามสกุลเป็น .A5W เรียกย่อ ๆ ว่า “ A5W” เพราะเวลาติดตั้งโปรแกรมจะสร้างพาท C:\A5W ให้อัตโนมัติ Authorware Macromedia เป็นเวอร์ชัน 5.2 ได้เพิ่มการสนับสนุน Flash 5 เพื่อใช้ในงานเกี่ยวกับ animation เพิ่ม Knowledge object ที่ใช้สร้างโจทย์คำถาม ไอคอน Windows controls ทำให้สามารถสร้างชิ้นงานที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เหมือนกับ โปรแกรมบน windows ทั่วไป สนับสนุนการใช้ Javascript URL เพื่อติดต่อกับระบบบริหารการเรียนรู้ที่ใช้ฟังก์ชันของ Advanced Distributed Learning ( ADL) สำหรับการติดตามข้อมูลผู้ใช้ Authorware Macromedia เวอร์ชัน 6 รันบน windows 95 , 98 ,2000 ,Me, XP or Windows NT 4 or later มีความสามารถที่พัฒนาเพิ่มขึ้นได้แก่ สามารถ Publish งานเพื่อจัดทำเว็บ , แผ่นซีดี หรือ corporate เครื่อง่ายในขั้นตอนเดียวสนับสนุน ระบบเสียงรูปแบบ MP3 เพื่อสร้างแอปพลิเคชัน E – Learning ที่ออกแบบสำหรับ Intranet และ เว็บ สนับสนุน สื่อ Synchronization โดยการแสดงของข้อความกราฟิก และเหตุการณ์ อื่น ๆ รวมถึงเพิ่มเสียงและวิดีโอ ในทันทีทันใด มีระบบแก้ไขข้อความที่สมบูรณ์สร้างเพิ่มข้อความมีตัวแก้ไขใหม่ซึ่งเตรียมความสามารถที่จัดรูปแบบขั้นสูงได้ สนับสนุน สำหรับภาพกราฟิก รูปร่าง และการนำเสนอตัวอักษร ระบบข้อความภายนอกที่สมบูรณ์ ระบบ Dynamically เชื่อมสู่เพิ่มข้อความภายนอกเพื่อแอปพลิเคชันซึ่งง่ายต่อการสร้าง ปรับปรุงและมีเสถียรภาพการสนับสนุนระบบ XML การนำเข้าของข้อมูล แอปพลิเคชัน กับความสามารถ parsing XML ใหม่ คำสั่งเมนู Extensible ความสามารถใหม่ที่เข้าถึง เช่น การค้นหา Xtras และเพิ่มคำสั่งเดิมเข้าสู่ เมนู Extensible Authorware ใหม่ เพิ่มการสนับสนุน Active X รวบรวมความสามารถทั้งหมด ของระบบควบคุม Active X ผ่านระบบการสื่อสาร สนับสนุนคุณสมบัติที่เพิ่ม และวิธีการของการควบคุม Active X เผยแพร่การเรียนระบบ E – Learning ได้มาก และเร็วกว่า 40 %



โดยใช้ปุ่มสำหรับการจัดทำรายวิชาเพื่อใช้ในการเรียนผ่านเว็บ ขนาดเล็ก เพื่อลดเวลาผู้เรียนในการดาวน์โหลดข้อมูลโดยเผยแพร่เฉพาะเนื้อหาที่ต้องการเท่านั้น ตัวแก้ไข Metadata SCORM สร้างเพิ่ม Compliant metadata แบบมาตรฐาน สำหรับรายวิชา เพื่อจัดการสร้างเนื้อหาใน E-Learning ที่คล้ายกันโดยง่าย ระบบการช่วยเหลือที่สมบูรณ์ โดยเข้าไปในระบบความช่วยเหลือการแนะนำในการสร้างงานบน Authorware ที่รวดเร็วและมีปฏิสัมพันธ์ความสามารถในการทำงาน

เวอร์ชันใหม่มีการสนับสนุนโปรแกรมใหม่ๆ ที่ต้องการใช้งานร่วมกันมากขึ้น สนับสนุน Flash 5 การอิมพอร์ตและการควบคุมกราฟิกในแอปพลิเคชันของ Flash ภายในโปรแกรม Authorware โดยหากผู้ใช้งานโปรแกรม Flash ซึ่งใช้ Timeline เพื่อกำหนดการทำงานของแอนิเมชัน เพื่อสร้าง แอนิเมชันที่มีไฟล์ขนาดเล็กที่สุด ซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถทำการโต้ตอบแอนิเมชันผ่านในโปรแกรม Authorware ได้อย่างสบาย

สนับสนุน Quick Time 4.0 เพื่อเรียกใช้งานวิดีโอ เสียง และรูปภาพ ในแอปพลิเคชันของ Authorware ในการเพิ่มส่วนต่างๆ ที่สนับสนุนวิดีโอ Quick Time, โปรแกรม Quick Time 4.0 ยังสนับสนุนไฟล์ภาพรูปแบบต่างๆ MPEG , WAVE, interactive Quick Time VR และสทริมวิดีโอเพื่อสร้างสรรค์งานแอปพลิเคชัน อย่างไม่มีขีดจำกัด ข้อความเท็กซ์ Ani – aliased Ani = aliasing เป็นการแสดงข้อความเท็กซ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อความเหมาะสมกับผู้อ่านและขนาดที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยงานแอปพลิเคชันที่สร้างมีขนาดเล็กแต่จะทำงานรวดเร็วเมื่อมีการเข้าใจในกรณีที่เป็นการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ Alpha แชนแนล ซึ่งยอมให้สร้างเอฟเฟ็คต์ตัวแปรซ้อนกันขณะที่แสดงกราฟิกในแอปพลิเคชัน Authorware ดังนั้นผู้สร้างจะสามารถแสดงและข้อมูลเหนือกว่า แอปพลิเคชัน อื่นๆ Hyperslink สนับสนุนไฮเปอร์ลิงค์ ในการโต้ตอบ ไฮเปอร์ลิงค์ดังกล่าวสามารถลิงค์ ดังกล่าวสามารถ เท็กซ์ กราฟิก เสียง ดิจิตัลคอลลัมพ์หรือตำแหน่งในแอปพลิเคชันอื่น ๆ การค้นหาแบบเต็มรูปแบบ Authorware ยังมีความสามารถในการปฏิบัติงานทางด้านการค้นหาเท็กซ์ ในแบบ Full text seach หรือจะค้นหาคำบางคำที่มีอยู่ในแอปพลิเคชันได้ โดยความสามารถนี้จะยอมให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้เร็วมากขึ้น เลือกรูปที่ต้องการ โปรแกรม Authorware มีเครื่องมือที่ง่ายต่อการสร้างปุ่มกราฟิกโต้ตอบ เช็kbอกซ์ ปุ่มเรดิโอ และส่วนอินเทอร์เฟซอื่น ๆ โดยปุ่มดังกล่าวจะมีอยู่ด้วยกัน 11 สถานะ โดยภายในแก้ไขปุ่ม และในแต่ละปุ่มสามารถใส่เสียงหรือเท็กซ์เพื่อแสดงผลขณะมีผู้เข้ามาใช้งานสนับสนุน ระบบเสียงรูปแบบ MP3 เพื่อสร้างแอปพลิเคชันโดยสามารถนำเสียงรูปแบบ MP3 ซึ่งได้รับความนิยมคุณภาพเสียงดี และมีขนาดเล็ก อีกทั้งยังใช้ระบบเสียงแบบ Shock wave ( SWA ) ซึ่งแปลง จากไฟล์ WAVE ด้วยสมรรถภาพโดยรวม External content ในการพัฒนา Authorware สามารถเก็บมีเดียและการใช้งานที่ง่ายด้วยการลิงค์เชื่อมต่อไปยังมีเดียภายนอกโดยข้อมูลที่ลิงค์ไปภายนอกสามารถที่จะทำงานได้อย่างรวดเร็วและง่าย โดยไม่ต้องมีการแก้ไขจากแอปพลิเคชันของ Authorware หรือสร้าง hybrid

แอปพลิเคชันที่รวบรวมมีเดียภายในแต่อาจมีการลิงก์ไปภายนอก การจัดการกับมีเดียภายในและภายนอกหรือในไลบรารีเพื่อใช้ในการเขียนและแก้ไขโดยไลบรารีของ Authorware และมีมีเดียภายนอกที่ยอมให้ผู้เขียนแบ่งแอปพลิเคชันภายนอกจากลจิกและการแทร็กไฟล์รองรับเบตซ์มีเดีย Authorware ยังมีความสามารถรองรับมีเดียต่าง ๆ ด้วยคุณสมบัติเอ็็กพอร์ตและอิมพอร์ต เพื่อส่งเสริมการทำงานบนเว็บและการเขียนโปรแกรมแบบเป็นทีมงานคุณสมบัติแก้ไขแบบประหยัดเวลาในการแก้ไขด้วยการแก้ไขเบตซ์โดยผู้สร้างสามารถเปลี่ยน properties ต่าง ๆ ได้บนไอคอนต่างๆ ได้ในขั้นตอนเดียวโดยการแก้ไขเบตซ์จะช่วยเพิ่มความสามารถในการพัฒนาที่รวดเร็ว Knowledge Track ในเวอร์ชันนี้ การสืบค้นข้อมูลนักเรียนและวัดผล เพื่อข้อมูลที่เกิดขึ้นระบบ LAN และซอฟต์แวร์ทางการศึกษาผ่านทางเว็บ Knowledge Track ให้สืบค้นอัตโนมัติเพื่อเปิดมาตรฐาน ( AICC ) เพื่อเรียนรู้ระบบการจัดการเช่น Lotus Pathware เป็นต้น

Extras การเพิ่มความสามารถของโปรแกรม Authorware ด้วยโปรแกรมปลั๊กอินจากผู้ผลิตรายอื่น ๆ หรือที่เรียกว่า Extras ได้แก่การพิมพ์ การเข้ารหัสและการสนับสนุนระบบฐานข้อมูล ความสามารถเนกประสงค์ผู้ใช้งานความสามารถพัฒนาโปรแกรม สามารถสร้างชิ้นงานผ่าน ซีดีรอม ดีวีดี เน็ตเวิร์ก ในบริษัทอินทราเน็ต และงานเว็บเพจ แอปพลิเคชันที่สร้างใน Authorware นั้นสามารถแก้ไขฟังก์ชันและความถูกต้องต้องผ่านทุก ๆ แพลตฟอร์ม สนับสนุน Active X โปรแกรม Authorware ช่วยให้สามารถทำงานร่วมกับ Active X คอนโทรลโดยแสดง Properties , methods , events และการควบคุมข้อมูลอื่น ๆ ความสามารถด้านเว็บ Authorware Web Player ในกรณีที่มีการบีบอัดและการรับข้อมูลในแบบสตรีมผ่านทางเว็บหรืออินทราเน็ตในบริษัท โปรแกรม Authorware จะมี Authorware Web Player ที่สามารถทำงานร่วมกับเน็ตสเคป เนวิกเตอร์และอินเทอร์เน็ตเอ็กพลอเรอร์

เสียงออกไอโซแบนด์วิดธ์ การใส่เสียงลงบนแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้งานผ่านเว็บหากผู้ใช้งานเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านทาง dial – up ที่มีความเร็วสูงมากคิดว่าจะเข้าใช้งานได้อย่างรวดเร็วแต่ด้วยออกไอ Voxware ที่ใช้แบนด์วิดธ์ต่ำ และมีการบีบอัดย่านความถี่เพียงเศษส่วนของความสามารถของโมเด็ม 28.8 Kbps โดยแอปพลิเคชันจะแปลงข้อมูลของไฟล์ออกไอให้อยู่ในรูปแบบของ Authorware 5 Attain

Web Player AutoInstall ที่สามารถแจกจ่ายการติดตั้งในส่วนของ Authorware Web Player ลงไปบนบราวด์เซอร์ให้โดยอัตโนมัติ โดย AutoInstall จะทราบถึงชนิดและเวอร์ชันได้ด้วยตนเอง จากนั้นก็ดาวน์โหลดและติดตั้งได้อย่างเหมาะสมโดยอัตโนมัติ

จากความสามารถที่กล่าวมาแล้วนั้นโปรแกรม Macromedia Authorware 6 จึงเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้มากมายและยังมีวีซาร์ด ช่วยให้เขียนโปรแกรมง่ายและรวดเร็วขึ้น

### 5.11 แนวโน้มในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาของฉลอง ทับศรี (2535: 26) ได้ศึกษาแนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2535 – 2545 ไว้ดังนี้

(1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยจะเติบโตขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เช่นเดียวกับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ

(2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวกับการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะนำมาใช้ตามบ้านมากกว่าใช้อยู่ในโรงเรียน

(3) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ได้ง่ายขึ้น โดยใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Authoring System ) การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์จะจำกัดอยู่ในวงการ ICAI ( Intelligent Computer Assisted Instruction ) เป็นที่คาดว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ จะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่องฮาร์ดแวร์หายาก และราคาแพง ก็จะหมดไปในอนาคต อันใกล้นี้ จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างจะทำงานได้สะดวกขึ้นมา

(4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการต่อเติมจากเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นมาอย่างไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนาหน่วยความจำที่มีความจุมากพัฒนาฮาร์ดดิสก์ก็ให้มีความเร็วและความจุมากกว่าเดิมหรือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ประเภทมัลติมีเดียหรือแต่แนวคิดเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น ถึงช่วงนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดาจะมีความสามารถเท่ากับ ICAI ( Intelligent Computer Assisted Instruction )

(5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะใช้อยู่ในธุรกิจอุตสาหกรรมหรือการศึกษาระดับสูง เฉพาะด้านการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีสิ่งที่จะต้องพัฒนาถึง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้โดยไม่เหน็ดเหนื่อย ไม่มีอารมณ์และพฤติกรรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการบริหารผู้เรียนจำนวนมาก ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือการใช้เพื่อการทดสอบก็จะเป็นประโยชน์มากขึ้นการที่จะทำให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาในระดับชาติให้มีโปรแกรมสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ที่มีมาตรฐานควรมีการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์อย่างจริงจังเพื่อนำผลมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้ปัจจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องได้รับการสนับสนุนด้วยปัจจัยดังกล่าวได้แก่ ความรู้ นโยบาย งบประมาณด้านคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ บุคลากรคอมพิวเตอร์และแหล่งสนับสนุน จึงจะส่งเสริมให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแพร่หลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 5.12 หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการตรวจสอบคุณภาพสื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องดำเนินการในลักษณะของการทดสอบการแก้ปรับปรุงหลาย ๆ ครั้ง โดยมีตอนย่อย 3 ขั้นตอนคือ

(1) การสับเปลี่ยนกันประเมิน คือการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินสื่อ และผู้ออกแบบสื่อประเมินเนื้อหาข้อมูลบนจอภาพและการใช้งาน

(2) การตรวจสอบจากตัวแทน คือ การให้ตัวแทนผู้เรียนทดลองใช้และให้ข้อมูลย้อนกลับด้านคุณภาพ

(3) การทดสอบประสิทธิภาพ คือการนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานการณ์ทั่วไป การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์สิ่งที่เป็นอันตรายอย่างยิ่งทั้งต่อผู้เรียนและตัวสื่อ โดยเฉพาะการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการประเมินและปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งบทเรียนมีคุณภาพ จึงนำไปใช้ได้

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ และการวางแผนที่ดี โดยมุ่งเน้นที่คุณภาพเป็นสำคัญการประเมินแบ่งออกได้ เป็น 5 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น

ระยะที่ 2 การทดสอบนำร่อง

ระยะที่ 3 การนำไปใช้เพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์และเจตคติ

ระยะที่ 4 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน

ระยะที่ 5 การประเมินผลระยะสุดท้าย

การประเมินแต่ละระยะมีประเด็นที่ควรพิจารณา ดังนี้

ระยะที่ 1 การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น ต้องพิจารณาหัวข้อหลัก 6 ประการ คือ

(1) ส่วนนำของบทเรียน การนำเสนอสร้างความสนใจ , ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์เมนูหลัก ส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ )

(2) เนื้อหาบทเรียน โครงสร้างของเนื้อหา ชัดเจน มีความกว้าง ความลึก เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่มีความถูกต้องตามหลักวิชา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอและสอดคล้องกับการประยุกต์ ใช้ในการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนและ ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและ คุณภาพ จริยธรรม

(3) การใช้ภาษา การใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสื่อความหมาย ได้ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน

(4) การออกแบบระบบการเรียนการสอน การออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องและส่งเสริมการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่น สนอง

ความแตกต่างระหว่างบุคคล และควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้และแบบฝึกหัดได้ ความยาว การนำเสนอแต่ละหน่วย / ตอน เหมาะสมสร้างกลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ และมีกลยุทธ์ ประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้

(5) ส่วนประกอบด้าน มัลติมีเดีย ( Multimedia ) การออกแบบหน้าจอ เหมาะสม และง่ายต่อการใช้ ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงามอ่านง่ายเหมาะสม กับระดับผู้เรียน มีภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงามมีความคิด สร้างสรรค์ในออกแบบ คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ ชวนคิด น่าติดตาม

(6) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ การออกแบบปฏิสัมพันธ์ ให้โปรแกรมใช้งาน สะดวกโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทางเดินของบทเรียน ( Navigation ) ชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย การใช้ เม้าส์เหมาะสมมีการ ควบคุมทิศทางความซ้ำเร็ว ของบทเรียน

**ระยะที่ 2** การทดสอบนำร่องเป็นการทดสอบบทเรียนโดยได้ตัวแทนประชากรกลุ่มเป้าหมาย ในสถานการณ์จริงเพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินที่ดีต้องพิจารณาในประการที่สำคัญ คือ

(1) การหาผู้ช่วยเหลือซึ่ง หมายถึงผู้เรียนที่จะมาช่วยทดลองใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเลือกหาอย่างน้อย 3 คน คือ คนเก่ง คนปานกลาง และคนอ่อนซึ่ง นอกจากผลการใช้แล้วสังเกตผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับประโยชน์มากที่สุด

(2) การอธิบายก่อนทดลองใช้ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า เป็นการทดลองให้ ใช้บทเรียนเช่นเดียวกับการเรียนจริงการจัดทำเอกสารประกอบ เพื่อบันทึกข้อเสนอแนะจากผู้เรียน เป็นสิ่งที่ควรทำและบอกผู้เรียนให้ทราบว่า ผู้ประเมินจะสังเกตผู้เรียนตลอดเวลาสิ่งที่สำคัญคือการ กระตุ้นให้ผู้เรียนวิพากษ์วิจารณ์บทเรียนสม่ำเสมอ

(3) การกำหนดความรู้เดิมต้องมีการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้การ เชื่อมโยงความรู้บทเรียนเป็นไปได้ดีที่สุด

(4) การสังเกตเป็นการสังเกตผู้เรียนโดยอยู่ภายนอกไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยวพร้อมกับ บันทึกพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน

(5) การสัมภาษณ์หลังจบบทเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนจบแล้ว ควรทำ การสัมภาษณ์และอภิปรายข้อวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ หรือสิ่งที่ไม่ชอบโดยผู้ประเมินต้องบันทึก ไว้

(6) การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อได้รวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนแต่ละคน แล้วควรตัดสินใจว่าจะแก้ไขปรับปรุงบทเรียนหรือไม่ ถ้าไม่แน่ใจควรหาเพิ่มอีก 2 – 3 คนเพื่อตรวจสอบผลอีกครั้งก่อนการตัดสินใจปรับปรุงบทเรียน

**ระยะที่ 3** การนำไปใช้เป็นขั้นตอนสำคัญ ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ สิ่งที่ต้องคำนึงคือ การใช้บทเรียนในสถานการณ์จริงและมีผู้เรียนจำนวนมากเพียงพอที่จะได้ข้อมูลจากการประเมินที่แท้จริงซึ่งจะประเมินผลสัมฤทธิ์จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการประเมินเจตคติโดยคิดว่าผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการใช้บทเรียน ทั้งความรู้สึกด้านบวกและด้านลบ เพื่อประกอบการตัดสินใจปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

**ระยะที่ 4** อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับการประเมินในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจมีชุดข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ โดยอาจลดความจำเป็นในการประเมินโดยการทดสอบนำร่องลงได้บ้าง การออกแบบให้บทเรียนรวบรวมข้อมูลโดยอัตโนมัติอาจทดสอบโปรแกรมโดยไม่ต้องมีผู้เรียนจริงก็ได้แต่จะไม่ได้ผลดีเท่ากับการมีผู้เรียนจริง และไม่สามารถทดแทนกันได้อย่างไรก็ตามการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับการประเมินนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบที่ได้ออกแบบไว้ ระบบที่นำมาใช้และเป็นประโยชน์ก็คือการใช้ Computer Spreadsheet Program และ Statistical Analysis Program เป็นต้น

**ระยะที่ 5** การประเมินผลสุดท้าย เป็นการตรวจสอบประเมินผลขั้นสุดท้ายก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้จริงถ้าการประเมินในขั้นต้น ๆ ผ่านไปด้วยดีปัญหาใหญ่ ๆ ก็จะไม่เกิดขึ้น ถ้ามีเฉพาะเรื่องเล็กน้อย เช่นการสะกดคำก็ไม่จำเป็นต้องมีการประเมินในขั้นนี้ แต่ถ้าเกิดปัญหาเรื่องมีข้อบกพร่อง ( Bugs ) ในการควบคุมบทเรียน ( User control ) หรือในชุดข้อมูล ก็ควรมีการประเมินผลขั้นสุดท้ายใหม่ ซึ่งอาจจะเริ่มตั้งแต่การทดสอบนำร่อง และการนำไปใช้จริงเพื่อปรับปรุงแก้ไขจุดต่าง ๆ ให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมาก ผู้ประเมินต้องมีการศึกษาข้อมูลมีการวางแผนและดำเนินตามขั้นตอนอย่างดี เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดก่อนการนำไปใช้และเผยแพร่ต่อไป

## 6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง น่าสนใจและนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัย

## 6.1 งานวิจัยในประเทศ

วัฒนา สมหวัง ( 2533 : 60 – 63 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ โดยทำการวิจัยกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเม็ง อำเภอนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน และกลุ่มควบคุม 25 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นฤมล เพ็ชรสุวรรณ ( 2534 : 77 ) ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับเนื้อหา การนำเสนอบทเรียนและการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม PC Storyboard กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2534 จากโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มละ 30 คน ให้เรียนจากบทเรียนโดยไม่จำกัดเวลา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีความเห็นต่อกำนำเสนอนี้เนื้อหาในบทเรียนในระดับดี และนักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับดีมาก

ชัยวุฒิ สีนทรวงสานนท์ ( 2537 : 86 ) ศึกษาผลของการให้ผลย้อนหลังกลับ 3 วิธีในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนชั้น ป. 5 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ให้ผลย้อนกลับวิธีอธิบาย กลุ่มที่ให้ผลย้อนกลับวิธีให้รางวัล กลุ่มที่ให้ผลย้อนกลับวิธีอธิบายกับให้รางวัล ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ทำการทดสอบให้ผลย้อนกลับต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์การเรียนต่างกัน การให้ผลย้อนกลับวิธีให้รางวัลช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิธีอธิบาย เมื่อเปรียบเทียบการให้ผลย้อนกลับวิธีให้รางวัลกับอธิบายให้รางวัลและวิธีอธิบายกับให้รางวัล นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สุพจน์ จันทวงษ์ (2537 : 75) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่มีการฝึกปฏิบัติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธีเรียน 2 แบบ คือวิธีแบบศึกษาเนื้อหา บทเรียนที่แทรกฝึกปฏิบัติระหว่างเนื้อหา และวิธีแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติท้ายเนื้อหา พบว่านักศึกษาที่เรียนแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่แทรกการฝึกปฏิบัติระหว่างเนื้อหา มีผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่มีการฝึกปฏิบัติท้ายเนื้อหา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พิมพ์พร ฟองหล้า ( 2538 : 67 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนวิธีปกติมีความสนใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนปกติ มีความสนใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อำพา รัตตโอภาส ( 2538 : 88 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมตริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีธรรมชาติ

ชมัยพร ตั้งตรง (2538:67) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การหาร สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม Authorware Firsttry กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการจับคู่ให้นักเรียนที่มีคะแนนสอบจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่ากัน แล้วสุ่มอย่างง่ายภายในคู่ เพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 จากสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนการสัมภาษณ์นักเรียนถึงความเหมาะสมของภาษา กราฟิก ที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงให้เป็นบทเรียนที่สมบูรณ์ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจาก เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

## 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Wright ( 1984 : 56 ) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียน ในแคลิฟอร์เนีย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่ม 1 เรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในช่วง ภาคฤดูร้อน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมใช้การสอนซ่อมเสริมแบบเดิม ผลการวิจัย พบว่าการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอน แบบเดิม



Lawson ( 1988 :67 ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และ 8 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จำนวน 50 คน นักเรียนทั้งหมดได้รับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนเหมือนกัน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนเสริมตามปกติ ส่วนกลุ่มทดลองได้รับการสอนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ในการคำนวณความคิดรวบยอดและการนำไปใช้เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Phalavonk ( 1991:176 ) ได้ศึกษาผลของแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนิสิตปีแรก ของมหาวิทยาลัยรัฐบาลทั่วประเทศ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 960 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมเรียนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีผลให้นิสิตชายและนิสิตที่ไม่เคยเรียนมีประสบการณ์กับการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

V.G Fredenberg ( 1994 : 344 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และ เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการประยุกต์การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเรียน การสอน เพื่อสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ดีขึ้น โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การซ่อมเสริม การเล่นเกม การเรียนเนื้อหา การเรียนจะมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก เป็นการง่ายต่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีผลป้อนกลับในทันทีและมีการเสริมแรงให้ผู้เรียนได้เกิดเจตคติที่ดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้ด้วย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) โดยมุ่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนคม จังหวัดนครปฐม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. ระเบียบวิธีวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย
6. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ที่เรียนสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จังหวัดนครปฐม จำนวน 23 คน นำมาทดลอง 20 คน

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนคม จังหวัดนครปฐม

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One group – Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 248 – 249) ดังนี้

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง	ค่าแตกต่าง
RE	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>	DE

เมื่อ	R	คือ	การสุ่ม
	E	คือ	กลุ่มทดลอง
	T <sub>1</sub>	คือ	การทดสอบก่อนเรียน
	X	คือ	การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	T <sub>2</sub>	คือ	การทดสอบหลังเรียน
	D	คือ	ค่าแตกต่าง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สามารถแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ 5 ประเภทดังนี้

- 4.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- 4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน
- 4.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- 4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน
- 4.5 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

### 5. การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัย ได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ดังนี้

5.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม มีวิธีการดำเนินการดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยศึกษาสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(2) ศึกษาสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดเนื้อหา การวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(3) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎี แนวคิดและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

(4) นำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) ตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจำนวน 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วน และแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 2 เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจแก้ไข

2. นำแบบสัมภาษณ์ด้านเนื้อหาและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปหา ค่าความเที่ยงตรง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อคำถามกับด้านเนื้อหาและผลการวิเคราะห์

ข้อคำถามที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma x$	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
3	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60
4	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
7	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80

เกณฑ์การเลือกคำถามที่มีค่า ความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้ทุกข้อใช้ได้

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อคำถามกับด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลการวิเคราะห์

ข้อ คำถามที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma X$	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60
2	0	+1	+1	0	+1	3	0.60
3	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

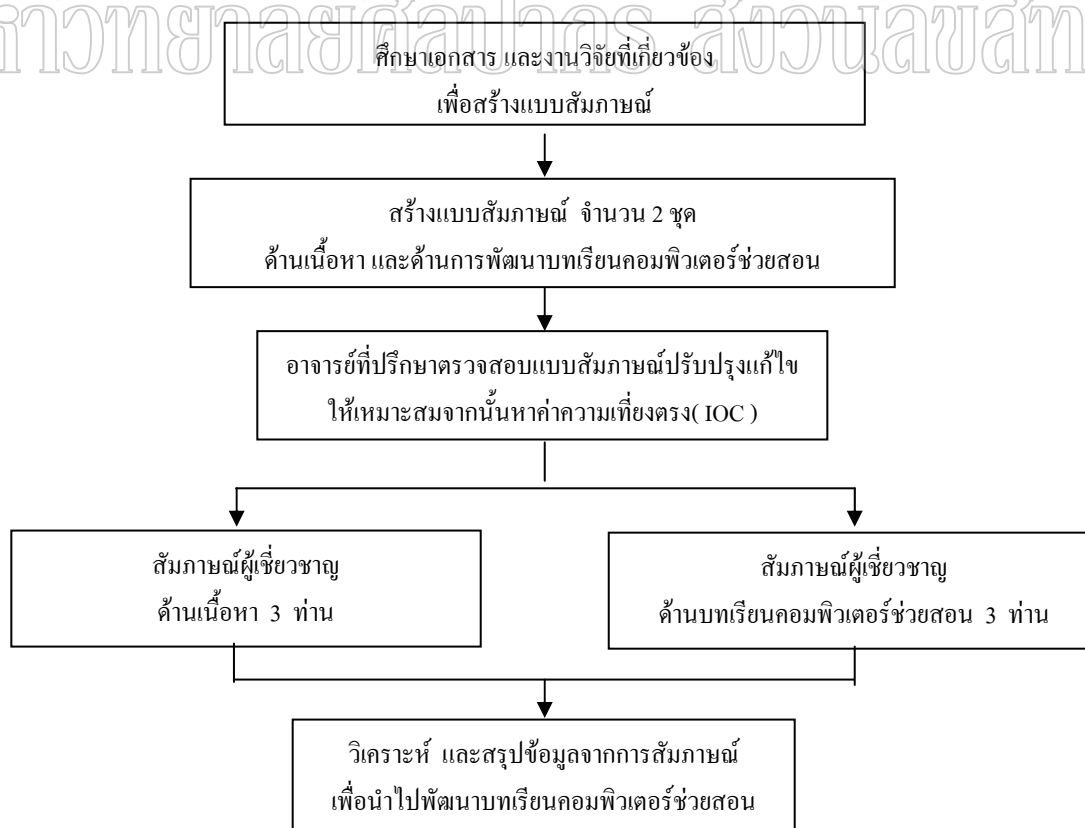
เกณฑ์การเลือกคำถามที่มีค่า ความเที่ยงตรง ( IOC ) ตั้งแต่ 0.50 – 1.00  
คัดเลือกไว้ทุกข้อใช้ได้

3. นำแบบสัมภาษณ์ที่วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเรียบร้อยแล้วไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ครูผู้สอน และศึกษานิเทศก์ และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน สามารถสรุปประเด็นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน และด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน มีประเด็นการสัมภาษณ์ด้านเนื้อหา คือ 1. ท่านคิดว่าสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กับกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์)ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 ( ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 ) เรื่อง เศษส่วน มีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร 2. ท่านคิดว่าเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน ตามที่หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 ) ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อยใดบ้าง เช่นการบวก เศษส่วน การลบเศษส่วน ฯลฯ 3. ท่านคิดว่าเนื้อหาในแต่ละหัวข้อย่อยที่เสนอในข้อ 2 ควรกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านใดบ้าง เช่น ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ฯลฯ 4. ท่านคิดว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหัวข้อย่อย ข้อ 2 ควรใช้เวลาเท่าใด 5. ท่านคิดว่าสื่อที่ช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ควรประกอบด้วยสื่อประเภทใดบ้าง 6.ท่านคิดว่าการออกข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก) ของแต่ละหัวข้อย่อย เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ แต่ละหัวข้อย่อยควรกำหนดสัดส่วนเท่าใด 7.ท่านคิดว่าครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถใช้วิธีการใดอีกสำหรับการวัดผลและประเมินผล นอกจากข้อทดสอบ ฯ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแล้ว 8. ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมอื่นๆ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน

ประเด็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ 1. ท่านคิดว่าควรจัดทำสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร 2. ท่านคิดว่า ควรนำโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดมาประกอบในงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3. รูปแบบของแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เหมาะสมกับการจัดองค์ประกอบสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามศักยภาพของตัวสื่อ ควรเป็นรูปแบบใด 4. การวัดผลและประเมินผลการเรียน ในสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ควรนำมาใช้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ลักษณะใดน่าจะเหมาะสมที่สุด 5. ท่านต้องการให้สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พัฒนาไปในด้านใด และควรนำโปรแกรมใดที่จะเสริมการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อีกบ้าง

(5) นำความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน มาเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ต่อไป

(6) จากขั้นตอนดำเนินการศึกษาข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

## 5.2 การสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

- (1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- (2) ศึกษาหลักสูตรระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนและค้นคว้ารายละเอียดของเนื้อหาในส่วนต่างๆจากเอกสารตำราเรียนต่างๆ
- (3) นำเสนอข้อสรุปจากผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อกำหนดแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- (4) วางโครงสร้างของบทเรียน โดยแบ่งส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้
  - ส่วนที่ 1 บทนำ และส่วนของการทักทาย
  - ส่วนที่ 2 วัตถุประสงค์
  - ส่วนที่ 3 แบบทดสอบก่อนเรียน
  - ส่วนที่ 4 เนื้อหา จำนวน 6 เรื่อง
    1. ทบทวนเนื้อหา
    2. การบวก ลบ เศษส่วน
    3. โจทย์ปัญหาเศษส่วน
    4. การคูณเศษส่วน
    5. การหารเศษส่วน
    6. โจทย์ปัญหาเศษส่วน
  - ส่วนที่ 5 แบบทดสอบหลังเรียน
  - ส่วนที่ 6 คำแนะนำ
- (5) เขียน Story Board ตามโครงสร้างของบทเรียนที่กำหนดไว้
- (6) เสนอ Story Board กับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้ส่วนของเนื้อหามีความชัดเจนมากขึ้น
- (7) เตรียมเนื้อหา บทบรรยาย ทำการบันทึกเสียง พร้อมเพลงบรรเลง
- (8) ดำเนินการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน
- (9) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา โดยได้รับคำแนะนำให้เพิ่มเติม ด้านสีของตัวหนังสือ ในส่วนของคำแนะนำ วัตถุประสงค์ และเสียงเพลงทำให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างสนุกสนานและบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

(10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน ประเมินเพื่อแก้ไขปรับปรุง โดยใช้แบบประเมินของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ 1) ส่วนนำของบทเรียน 2) เนื้อหาของบทเรียน 3) การใช้ภาษา 4) การออกแบบระบบการเรียนการสอน 5) ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย และ 6) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ ระดับการประเมินมี 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ ปานกลาง และปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในระดับความคิดเห็นมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ คือ ส่วนนำของบทเรียน โดยภาพรวมระดับความคิดเห็นมากในส่วนบทนำ จะได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.61 ส่วนของเนื้อหาและสาระบทเรียนในระดับความคิดเห็นมาก ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.16 ส่วนของการประเมินการเรียนรู้ระดับความคิดเห็นมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.93 และในส่วนองค์ประกอบทั่วไประดับความคิดเห็นมากที่สุดได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.98 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ควรเพิ่มเสียงแนะนำ ในหน้าจุดประสงค์ หน้ายินดีต้อนรับ และการเพิ่มคำสั่งให้ผู้เรียนทราบแนวทางการเรียนรู้แต่ละเรื่อง เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ควรบรรยายเนื้อหาให้ตรงกับข้อความตามที่ปรากฏ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอ่านไปพร้อมกับการฟัง

(11) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเพื่อ

ประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

1. ขั้นตอนลองแบบเดี่ยว (One to One Tryout ) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละเหยออุปถัมภ์ อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่มีผลการเรียน เก่ง กลาง อ่อน ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นมา มีประสิทธิภาพ 81.11 / 85

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียน CAI เกณฑ์ 80/80 ของขั้นการทดลองเดี่ยว

( One –to-one Tryout )

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน						คะแนนเต็ม	รวม	ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน	คะแนนเต็ม	ร้อยละ
	เรื่อง 1	เรื่อง 2	เรื่อง 3	เรื่อง 4	เรื่อง 5	เรื่อง 6						
1	4	4	5	5	5	4	30	27	90	17	20	85
2	3	3	4	4	4	4	30	22	73.33	18	20	90
3	5	4	4	4	4	3	30	24	80	16	20	80
							E1 = 81.11	E2 = 85				



ได้รับข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ให้เพิ่ม ด้านเสียงคำบรรยาย สัญญาณเสียง ตัวหนังสือ เนื้อหา แบบฝึก จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข โดยการเพิ่มเสียงบรรยาย ตัวหนังสือ เนื้อหา และแบบฝึกให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่ม ( Small Group Try out ) กับ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนละเหยียดอุบลรัตน์ อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ที่มีผลการเรียนที่ผ่านมา ในระดับ เก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 3 คน ทำการทดลอง ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นมา มีประสิทธิภาพ 80.37 / 82.78 แสดงว่า ประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80 /80 แสดงว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 ของ ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่ม ( Small group Try out )

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน						รวม	คะแนน เต็ม	ร้อยละ	รวม	คะแนน เต็ม	ร้อยละ
	เรื่อง 1	เรื่อง 2	เรื่อง3	เรื่อง4	เรื่อง5	เรื่อง6						
1	4	4	3	4	4	4	23	30	76.67	16	20	80
2	4	4	4	4	4	4	24	30	80	17	20	85
3	5	4	3	3	4	4	23	30	76.67	16	20	80
4	5	5	4	5	4	3	26	30	86.7	17	20	85
5	5	4	4	3	3	4	23	30	76.67	16	20	80
6	5	4	3	4	3	3	22	30	73.33	15	20	75
7	5	4	4	4	3	4	24	30	80	18	20	90
8	5	5	4	4	4	3	25	30	83.33	18	20	90
9	5	5	4	4	4	5	27	30	90	16	20	80
								E1 = 80.37		E2 = 82.78		

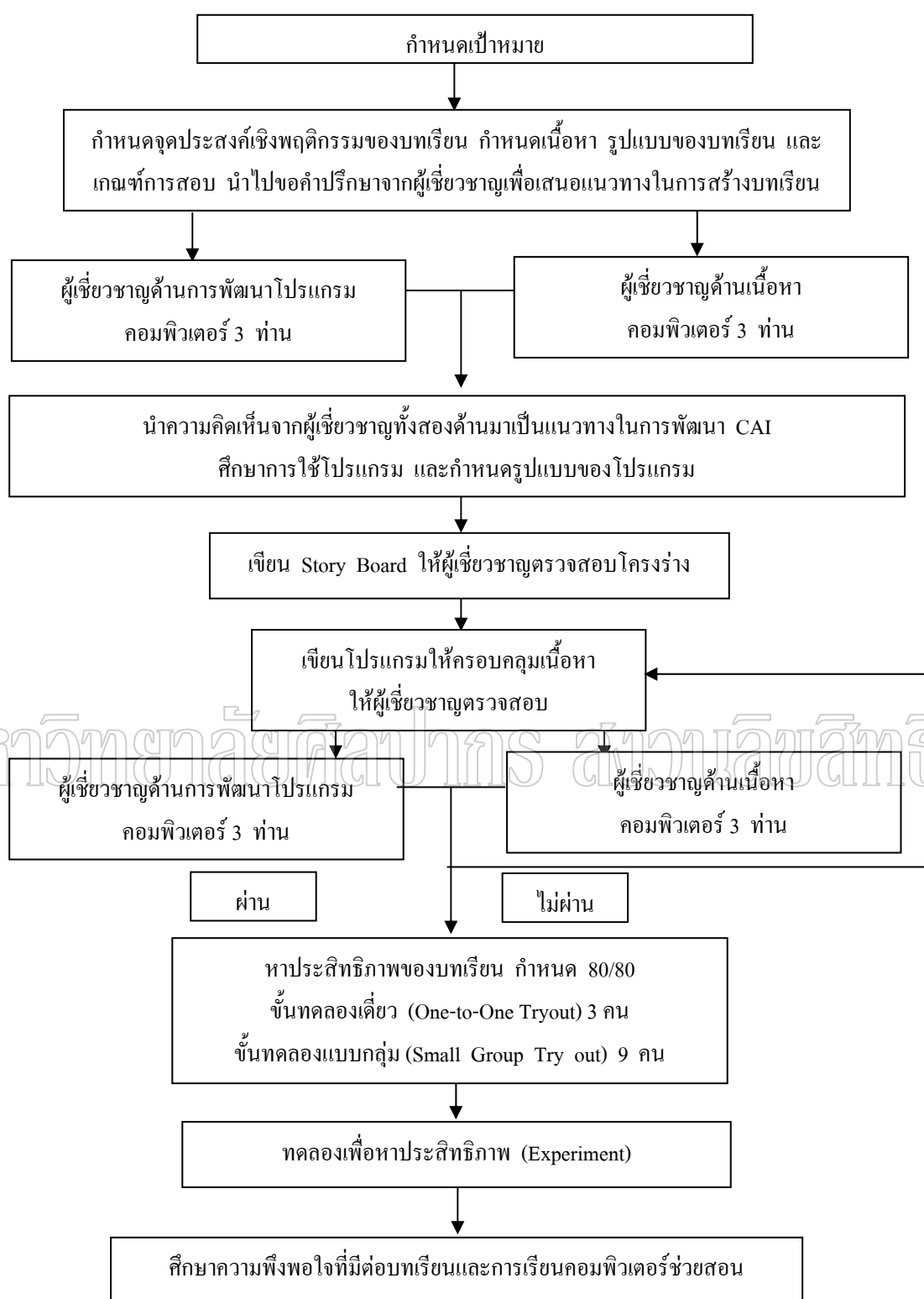
(12) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 /80ไปใช้ในการทดลองจริงกับ ประชากร โรงเรียนบ้านหัวถนน การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับประชากร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2548

โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทดลองด้วยตนเอง โดยดำเนินการดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับประชากร
2. นักเรียนศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วย
3. เมื่อทำการศึกษาครบแล้ว จึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน โดยทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับประชากร
4. นำแบบสำรวจความพึงพอใจ ใช้ กับประชากร เพื่อวัดความพึงพอใจที่นักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐานตามที่ตั้งไว้

สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐมแสดงได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



แผนภูมิที่ 3 สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน

### 5.3 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

(1) ศึกษาแบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ

(2) แบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนประกอบดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐาน
2. เนื้อหา
  - 2.1 ด้านเนื้อหาสาระ
  - 2.2 ด้านการใช้ภาษา
  - 2.3 ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน
  - 2.4 ส่วนประกอบด้าน Multimedia
  - 2.5 การออกแบบปฏิสัมพันธ์
3. ส่วนประเมินการเรียนรู้
4. องค์ประกอบทั่วไป
5. ความคิดเห็น
6. สรุปผลการประเมิน

(3) นำแบบประเมินสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพไปใช้โดย  
ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการประเมินสื่อของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในระดับความคิดเห็น มากที่สุด  
จำนวน 3 ข้อ คือ ส่วนนำของบทเรียน โดยภาพรวมระดับความคิดเห็นมากที่สุดในส่วนบทนำจะได้  
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.61 ส่วนของเนื้อหาและสาระบทเรียนในระดับความคิดเห็นมากที่สุดได้ค่าเฉลี่ย  
( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.16 ส่วนของการประเมินการเรียนรู้ระดับความคิดเห็นมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )  
เท่ากับ 4.93 และในส่วนองค์ประกอบทั่วไประดับความคิดเห็นมากที่สุดได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.98

ตารางที่ 6 สรุปจากคณะกรรมการประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา

ส่วนรายการประเมิน	กรรมการประเมินคุณภาพสื่อ			
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวมคะแนนเฉลี่ย
1. ส่วนบทนำของบทเรียน	4.96	4.86	4.24	4.68
2. ส่วนของเนื้อหาและสาระบทเรียน	4.33	4.24	4.33	4.30
3. ส่วนประเมินการเรียนรู้	5	4.75	5	4.92
4. องค์กรประกอบทั่วไป	4.96	5	4.96	4.97
รวมคะแนนเฉลี่ย	4.81	4.71	4.63	4.72

ตารางที่ 7 สรุปจากคณะกรรมการประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนรายการประเมิน	กรรมการประเมินคุณภาพสื่อ			
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	รวมคะแนนเฉลี่ย
1. ส่วนบทนำของบทเรียน	3.66	5	4.96	4.54
2. ส่วนของเนื้อหาและสาระบทเรียน	3.66	4.24	4.16	4.02
3. ส่วนประเมินการเรียนรู้	4.86	5	5	4.95
4. องค์กรประกอบทั่วไป	5	5	5	5
รวมคะแนนเฉลี่ย	4.29	4.81	4.78	4.63

คะแนนเฉลี่ย จากท่านกรรมการทั้ง 6 ท่าน ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ทั้งสิ้น 4.673 เมื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยจะได้ในช่วง 4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด แสดงว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ผ่านเกณฑ์การประเมินและสามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี สำหรับส่วนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปความคิดจากกรรมการประเมินสื่อ ทั้ง 6 ท่าน

หัวข้อความคิดเห็น	ข้อสรุปจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ท่าน
คุณค่าและประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ	นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนในระบบด้วยตนเอง เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ควรนำไปทดลองกับผู้เรียนหลายๆกลุ่มเพื่อหาประสิทธิผลของบทเรียนนักเรียนจะได้รับความรู้จากการเรียนผ่านบทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดีเพราะมีความน่าสนใจ และเร้าใจมากกว่าการเรียนในตำราเรียน

หัวข้อความคิดเห็น	ข้อสรุปจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 6 ท่าน
แนวทางการนำไปใช้ส่งเสริมและประกอบการเรียนการสอน	การเรียนการสอนในปัจจุบันนักเรียนควรรู้ด้วยตนเอง เป็นนวัตกรรมที่ทันสมัยเหมาะสมกับการศึกษายุคใหม่ ควรเพิ่มรายละเอียดกับการปฏิบัติรูปแบบต่างๆนักเรียนจะได้อรรถนุกสนานมากขึ้น
ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ	ควรจัดทำในหัวเรื่องอื่นๆต่อไปเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในอนาคต ,ควรมีเสียงประกอบการเรียนเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปทดลองใช้ ( TryOut ) กับนักเรียนต่อไป

ผลการทดลองใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นทดลองเดี่ยว ( One – to – One tryout ) โดยทดลองกับนักเรียน โรงเรียนละเอียดอุปถัมภ์ จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 คนที่มีผลการเรียนสูง กลาง ต่ำ หลังการทดลองแบบเดี่ยวให้นักเรียนตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความรู้ด้านเนื้อหาจากนั้นนำ คะแนนที่ได้จากการสอบหลังเรียนทุกบทเรียน กับคะแนนการสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลดังนี้

จากตารางที่ 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 81.11และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 85.00 แสดงว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องเศษส่วน มีค่าเท่ากับ  $81.11/85.00$  เมื่อเทียบกับเกณฑ์  $80/80$  ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงนำไปทดลองใช้ในชั้นทดลองกลุ่ม (Small group try out ) ต่อไป

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนชั้นทดลองกลุ่ม ( Small group try out ) โดยทดลองใช้กับนักเรียน โรงเรียนละเอียดอุปถัมภ์ จังหวัดนครปฐม จำนวน 9 คน ที่มีผลการเรียนสูง กลาง ต่ำ กลุ่มละ 3 คน หลังทดลองกลุ่ม ให้ นักเรียนตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดความรู้ด้านเนื้อหา จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบระหว่างเรียนกับคะแนนการสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์  $80/80$  ได้ผลดังนี้

จากตารางที่ 7 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ  $80.37$  และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ  $82.78$  แสดงว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มีค่าเท่ากับ  $80.37/82.78$  เมื่อเทียบกับเกณฑ์  $80/80$  ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงนำไปใช้กลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

#### 5.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ที่ได้จาก ประชากร 20 คน ดังมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

(1) ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตร วิเคราะห์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

(2) สร้างแบบทดสอบ 1 ฉบับ กระทำโดยการศึกษาเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเรื่อง เศษส่วน สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบเป็น ชุดเดียวกัน) จำนวน 60 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว เมื่อตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

(3) นำแบบทดสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบด้าน การใช้คำถาม การใช้ภาษา และทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อคำถาม

วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือไม่ วิธีนี้เป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Congruency หรือ IOC) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นผู้พิจารณาคะแนนแต่ละข้อ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2544 : 154-155) ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์
- + 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำคะแนนผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตรของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton 1977, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

หลักเกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถามมีดังนี้

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญอาจกำหนดเป็นรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงรูปแบบการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์ที่	ข้อคำถามข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
1. ....	1. ....			
2. ....	2. ....			
3. ....	3. ....			

(4) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่ ประชากร โดยใช้กับนักเรียน ที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง เศษส่วนมาแล้วโดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน



60 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้เทคนิคของ จุง-เตห์-ฟาน(Chung-The-Fan) 27%

(5) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของข้อสอบเป็นรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.13 – 0.47

(6) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยการใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่า 0.865

(7) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ คือ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จะได้แบบทดสอบ 1 ชุด จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ต่อไป

ส่วนแบบทดสอบระหว่างเรียนจะทำการทดสอบหลังการเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อเป็นการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้แบบเลือกตอบ

## มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวิจัยสิทธิ์

### 5.5 แบบสอบถามความคิดเห็นความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ไลเกอร์ท (Likert) สมิท บรูเนอร์ และไวท์ (Smith and White) (อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์ 2543 : 43) ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีจิตวิทยาเกี่ยวกับเจตคติตามแนวความคิดของฮิลการ์ด สมิท บรูเนอร์ และไวท์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบความคิด และสร้างแบบสอบถาม
2. ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของไลเกอร์ท (อ้างถึงใน ทวีป ศิริรัศมี 2539 : 65 – 68) เพื่อนำมาเป็นแนวทางสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ
3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน แบบสอบถามมี 15 ข้อ โดยการเครื่องหมายลงในช่องที่ต้องการที่เรียงกัน 5 ลำดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยผู้วิจัยพิจารณาคูณลักษณะ 3 ประการ ดังนี้

#### 3.1 ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียน

3.2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหา

3.3 ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการเรียน

4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสม

5. การหาความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาและผลการวิเคราะห์

ข้อ คำถามที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma x$	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
3	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60
4	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
10	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
11	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
14	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60
15	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80

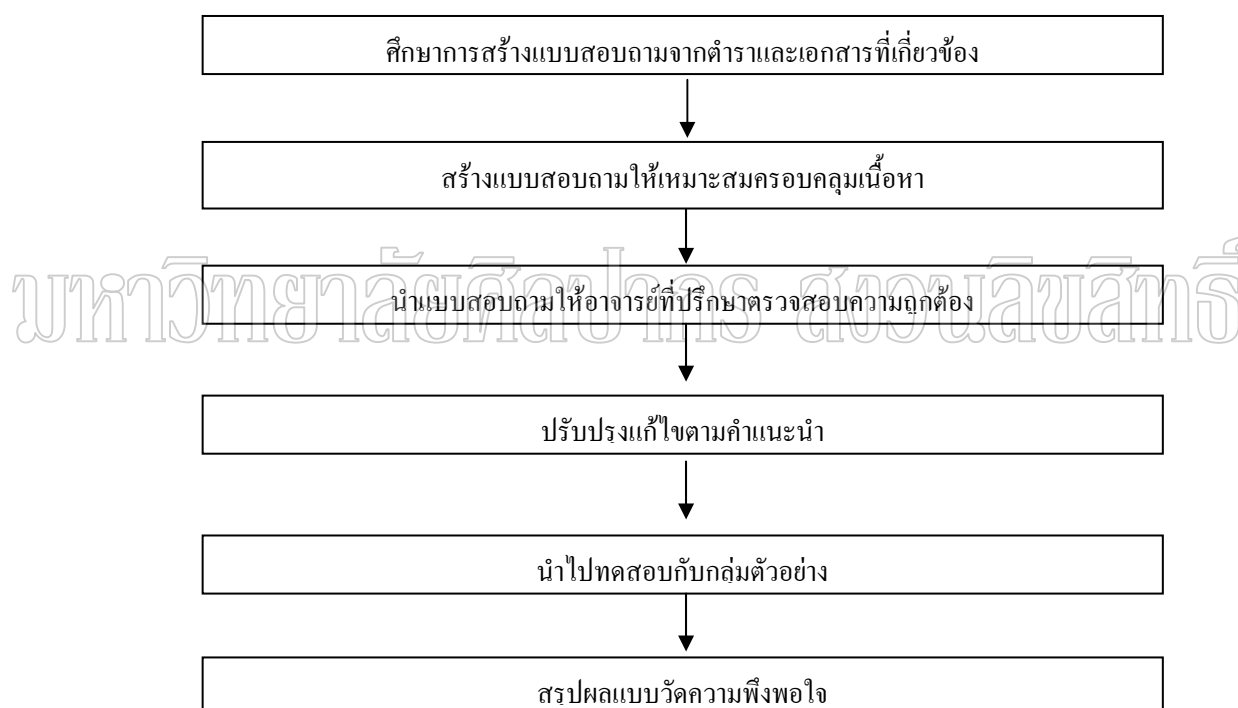
เกณฑ์การเลือกคำถามที่มีค่า ความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้  
ทุกข้อใช้ได้

6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดสอบกับประชากร หลังจากที่ได้เรียนบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงเกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ

การให้คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	คุณภาพ
5	4.50 – 5.00	มากที่สุด
4	3.50 – 4.49	มาก
3	2.50 – 3.49	ปานกลาง
2	1.50 – 2.49	น้อย
1	1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ขั้นสรุปแนวทางการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

## 6. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

6.1 ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วมาติดตั้งให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการทดลองพร้อมทั้งความพร้อมในเรื่อง ของจอภาพ ระบบเสียง หูฟัง เพื่อให้พร้อมการทดลอง

6.2 ดำเนินการเตรียมผู้เรียนในกลุ่มทดลองเพื่อศึกษา เรื่อง เศษส่วน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

6.2.1 การใช้โปรแกรม ควรรอให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทำงานเหมือนกันในแต่ละขั้นตอนให้เรียบร้อยก่อน เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องมีความเร็วไม่เท่ากัน โดยเริ่มจากศึกษาจากส่วนที่ช่วยเหลือ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาให้ครบทุกส่วนในทุกๆเนื้อหา ทำแบบทดสอบหลังเรียน ตามลำดับ

6.2.2 ให้กลุ่มทดลองศึกษาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนตามลำดับที่ได้แนะนำไว้

6.2.3 ให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน เพื่อรวบรวมความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.2.4 เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ที่ได้จากกลุ่มทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติ

## 7. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

7.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Consistency : IOC) ของข้อสอบ กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร (กรมวิชาการ, สำนักทดสอบทางการศึกษา 2544 : 39)

$$IOC = \frac{\sum X_i}{N}$$

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum X_i$  คือ ผลรวมของค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนของผู้เชี่ยวชาญที่วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบ

7.2 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

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

p = สัดส่วนของคนที่ตอบถูก      n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

q = 1-p ( สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ )

$s^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนั้น

7.3 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) รายข้อของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ( บุญเรือง ขจรศิลป์ 2533 : 116-117)

$$P = \frac{R_u + R_L}{N_u + N_L}$$

P = ค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ     $N_u$  = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง  
 $R_u$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง     $N_L$  = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ  
 $R_L$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

7.4 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก จำนวนจากสูตร ของ บุญเรือง ขจรศิลป์ (2533 : 116-117)

$$P = \frac{R_u + R_L}{n}$$

R = ค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ     $R_L$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $R_u$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง    N = จำนวนคนทั้งหมด

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวิจัยสิทธิ์

7.5 การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  ( เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต 2528 : 295 )

$$\sum X$$

$$E1 = \frac{n}{A} \times 100$$

$$\sum F$$

$$E2 = \frac{n}{B} \times 100$$

เมื่อ E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อ E2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมของผู้เรียน

เมื่อ A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เมื่อ B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อ n คือ จำนวนผู้เรียน

เมื่อ  $\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบ

เมื่อ  $\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

## 8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 ทดสอบนัยสำคัญความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากรระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ

8.2 หาค่าสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ

ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2536 : 59)

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

$\bar{X}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง

8.3 การแปลความหมายของแบบวัดความพึงพอใจที่ได้รับจากคะแนนเฉลี่ยเป็นระดับความพึงพอใจ โดยใช้เกณฑ์สมบูรณ์ (Absolute Criteria) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สงวนลิขสิทธิ์

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัย ตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการศึกษา เรื่อง เศษส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม ตามเกณฑ์ 80/80
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

ตอนที่ 1 แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหา และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

จากการวิเคราะห์ บทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา สรุปได้ดังตารางคือ

ตารางที่ 12 สรุปแนวคิดจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเด็น	แนวคิด
ความแตกต่างของสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กับ กลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์)ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 เรื่อง เศษส่วน	โดยภาพรวมแล้วไม่แตกต่างกันเพราะเนื้อหาสาระของหลักสูตรใหม่ได้นำของเก่ามาปรับปรุง โดยเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้
เนื้อหาเรื่อง เศษส่วน ตามที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย การบวกเศษส่วน การลบเศษส่วน ฯลฯ	ทบทวนเศษส่วน , การบวก- ลบ เศษส่วน, โจทย์ปัญหาการบวก-ลบเศษส่วน, การคูณเศษส่วน, การหารเศษส่วน, โจทย์ปัญหาการคูณ-การหารเศษส่วน เป็นต้น

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ประเด็น	แนวคิด
เนื้อหาในแต่ละข้อย่อยที่เสนอในข้อ 2 ควรกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เช่นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ฯ	ด้านความรู้ ความจำ, ความเข้าใจ, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์ และการนำไปประยุกต์ใช้
ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละข้อย่อย	การแบ่งคาบเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรไม่ต่ำกว่า 2 -3 ชั่วโมง แต่กระนั้นก็ขึ้นอยู่กับ สภาพพื้นฐานของนักเรียน ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก
สื่อที่ช่วยให้การจัดกิจกรรมเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ ควรประกอบด้วยสื่อประเภท	สื่อประเภท บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน , สื่อประเภทรูปธรรม และ สื่อ อื่นๆเช่น Powerpoint Program.
การออกข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ) ของแต่ละหัวข้อ เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ แต่ละหัวข้อควรกำหนดสัดส่วน	คู่มือเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรไม่เกิน 5-7 ข้อ และความลุ่มลึกของเนื้อหา
ครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถใช้วิธีการวัดผลและประเมินผล นอกจากข้อทดสอบ ฯ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แล้ว	โครงการและการจัดเก็บผลงานนักเรียน (Portfolio) โดยการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระควรให้นักเรียนร่วมเรียนรู้จากสื่อการสอน , ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติจากสื่อให้มากๆ และการเรียนการสอนควรให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อนๆ จากการใช้สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 13 สรุป ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หัวข้อสัมภาษณ์	สรุปแนวคิดจาก 3 ท่าน
รูปแบบสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน นำจุดเด่นของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอน
รูปแบบของตัวอย่างที่นำมาใช้อธิบายและความเหมาะสมในสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ควรระวังในเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาด้วยและสร้างเพื่อการศึกษาเท่านั้น



ตารางที่ 13 (ต่อ)

หัวข้อสัมภาษณ์	สรุปแนวคิดจาก 3 ท่าน
รูปแบบของแบบฝึกหัดเพื่อนำไปใช้ในสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ให้นักเรียนดูตัวอย่างแล้วจัดทำแบบฝึก
การประเมินผลที่ควรใช้ในวิชาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ควรเลือกประเภทที่วัดได้ชัดเจนในตัวบทเรียนเช่น การเลือกตอบ
การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาเสริมการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ใช้เป็นสื่อเสริมเพื่อให้ได้บรรลุวัตถุประสงค์

ผลการวิเคราะห์หัวข้อสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา และนำบทสรุปไปเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

**ตอนที่ 2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการศึกษา เรื่อง เศษส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนท่อม จังหวัดนครปฐม ตามเกณฑ์ 80/80**

ตารางที่ 14 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	30	24.25	83.16	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	20	16.25	81.25	80

จากตารางที่ 14 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ เท่ากับ 83.16 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.25 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน มีค่าเท่ากับ  $83.16/81.25$  เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐานการวิจัย

### ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม โดยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

การทดสอบ	N	$\mu$	ร้อยละ
ก่อนเรียน	20	11.05	55.25
หลังเรียน	20	16.25	81.25

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

### ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน

ผลการประเมินความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 15 ข้อ วิเคราะห์ผล ปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลวิเคราะห์ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ						$\mu$	ลำดับ
	ความถี่ ( คน )							
	5	4	3	2	1			
ด้านการออกแบบ								
1. หน้าจอสวยงามเหมาะสม	10	6	4	-	-	4.30	มาก	
2. ตัวหนังสืออ่านง่าย	13	4	3	-	-	4.50	มากที่สุด	
3. เสียงบรรยายชัดเจน	14	3	3	-	-	4.55	มากที่สุด	
4. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	10	7	3	-	-	3.85	มาก	
5. ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้เหมาะสม	15	3	2	-	-	4.65	มากที่สุด	

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ						ลำดับ
	ความถี่ ( คน)					μ	
ด้านเนื้อหา							
6. เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	14	4	2	-	-	4.60	มากที่สุด
7. ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสม	12	5	3	-	-	4.95	มากที่สุด
8. สามารถทบทวนความรู้ได้ง่ายทั้งการฟัง การดู และการอ่าน	12	4	4	-	-	4.40	มาก
9. ความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากการเรียนบทเรียน	10	4	5	1	-	4.15	มาก
10. สามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปปฏิบัติการเรื่อง เศษส่วนได้	13	4	3	-	-	4.50	มากที่สุด
ความพึงพอใจในการเรียน							
11. บทเรียนมีความน่าสนใจ	12	5	2	1	-	4.40	มาก
12. ความสะดวกในการใช้งาน	12	4	4	-	-	4.40	มาก
13. ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน อยากเรียน บทเรียน	12	3	5	-	-	4.10	มาก
14. ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อบทเรียน	14	4	2	-	-	4.60	มากที่สุด
15. ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน เรื่องหรือวิชาอื่นๆ	15	3	2	-	-	4.65	มากที่สุด
รวม	173	60	38	2		4.44	มาก

จากตารางที่ 16 ผลประมวลและวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและเรียงลำดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านเนื้อหา ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสมและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไป ปฏิบัติการเรื่อง เศษส่วน ด้านออกแบบ ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้เหมาะสม เสียงบรรยายชัดเจน และตัวหนังสืออ่านง่าย ด้านความพึงพอใจในการเรียน ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่อง หรือวิชาอื่นๆ อีก และมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อบทเรียน

ข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน พบว่า นักเรียนต้องการให้บทเรียนมีการโต้ตอบกับนักเรียนมากขึ้น และเป็นการนำเทคโนโลยีมาผสมผสานทำให้เกิดความสะดวก ที่สามารถศึกษด้วยตนเอง เข้าใจง่าย น่าสนใจ ทำให้เด็กได้รู้จักพัฒนาในการใช้เทคโนโลยีและควรใช้กับการเรียนการสอนควบคู่กันไป

ตารางที่ 17 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน ก่อนเรียนและ  
หลังเรียน

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	13	17
2	12	18
3	13	15
4	12	17
5	10	16
6	12	17
7	11	15
8	9	15
9	10	16
10	8	14
11	12	15
12	13	17
13	11	16
14	10	15
15	11	15
16	8	16
17	10	14
18	9	15
19	11	17
20	16	19
รวม	221	325
$\mu$	11.05	16.25
ร้อยละ	55.25	81.25

ผลจากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่าค่าร้อยละ ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 26 แสดงถึงว่าหลังจากการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ทำให้นักเรียนมีความรู้ เพิ่มขึ้น

ผลประมวลและวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและเรียงลำดับ ความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านเนื้อหา ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสมและสามารถนำ ความรู้ที่ได้รับไป ปฏิบัติการเรื่อง เศษส่วน ด้านออกแบบ ปุ่มต่างๆใช้งานได้ง่าย วางไว้เหมาะสม เสียงบรรยายชัดเจน. และตัวหนังสืออ่านง่าย ด้านความพึงพอใจในการเรียน ต้องการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่อง หรือวิชาอื่นๆอีก และมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อบทเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม มี

#### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหา รูปแบบ และ องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6
2. พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 /80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วน

#### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
  - 2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน

#### ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 2 วัน ๆ ละ 60 นาที จำนวน 3 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ที่เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 23 คน นำมาทดลอง 20 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปหาแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นโดยมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 ( 81.11/ 85.00 และ 80.37/ 82.78)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยจัดทำเป็น CD-ROM จำนวน 20 ข้อ ที่มีความยากง่าย ( P ) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปและค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ขึ้นไป
4. แบบทดสอบวัดความพึงพอใจที่วิเคราะห์ความตรงของแบบวัดจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00 โดยเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า ( Rating Scale )

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน
2. ทำการทดลอง ผู้วิจัยอธิบายจุดมุ่งหมายของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กลุ่มตัวอย่างฟังจากนั้นเริ่มทดลองโดยใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 2 วัน ๆ ละ 60 นาที จำนวน 3 สัปดาห์ จำนวน 6 ครั้ง โดยในแต่ละสัปดาห์จะมีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนทุกครั้ง
3. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง จึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทดสอบนักเรียน
4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ทดสอบนักเรียนเพื่อวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E1 /E2
2. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ( One – group pretest – posttest design ) โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ
3. วิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแปลค่าความพึงพอใจจากแบบ สอบถามความพึงพอใจ

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาโดยภาพรวมแล้วไม่แตกต่างกันเพราะเนื้อหาสาระของหลักสูตรใหม่ได้นำของเก่ามาปรับปรุงโดยเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาในบทเรียนเช่น ทบทวนเศษส่วน การบวก-ลบ เศษส่วน โจทย์ปัญหาการบวก-ลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน โจทย์ปัญหาการคูณ-การหารเศษส่วน เป็นต้นควรกำหนดผลการเรียนที่คาดหวัง ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการนำไปประยุกต์ใช้ การแบ่งคาบเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรไม่ต่ำกว่า 2 -3 ชั่วโมง แต่กระนั้นก็นับขึ้นอยู่กับ สภาพพื้นฐานของนักเรียน ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากจัดให้มี สื่อประเภท บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อประเภทรูปธรรม และ สื่อ อื่นๆ เช่น Powerpoint Program.คู่มือเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรไม่เกิน 5-7 ข้อ และ ความลุ่มลึกของเนื้อหาโครงการ การจัดเก็บผลงานนักเรียน (Portfolio) โดยการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระควรให้นักเรียนร่วมเรียนรู้จากสื่อการสอน ให้นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติจากสื่อให้มาก ๆ และการเรียนการสอนควรให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อนๆ จากการใช้สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน นำจุดเด่นของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอนในเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาด้วย และควร สร้างเพื่อการศึกษาเท่านั้นให้นักเรียนดูตัวอย่างแล้วจัดทำแบบฝึกควรเลือกประเภทที่วัดได้ชัดเจนในตัวบทเรียนเช่นการเลือกตอบใช้เป็นสื่อเสริมเพื่อให้ได้บรรลุวัตถุประสงค์



2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม เท่ากับ 80.37/82.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและเรียงลำดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านเนื้อหา ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสมและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไป ปฏิบัติการเรื่อง เศษส่วน ด้านออกแบบ ปุ่มต่างๆใช้งานได้ง่าย วางไว้เหมาะสม เสียงบรรยายชัดเจน และตัวหนังสืออ่านง่าย ด้านความพึงพอใจในการเรียน ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่อง หรือวิชาอื่นๆอีก และมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อบทเรียน

ข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน พบว่า นักเรียนต้องการให้บทเรียนมีการโต้ตอบกับนักเรียนมากขึ้น และเป็นการนำเทคโนโลยีมาผสมผสานทำให้เกิดความสะดวก ที่สามารถศึกษาด้วยตนเอง เข้าใจง่าย น่าสนใจ ทำให้เด็กได้รู้จักพัฒนาในการใช้เทคโนโลยีและควรใช้กับการเรียนการสอนควบคู่กันไป

### อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนคาญ จังหวัดนครปฐม สามารถนำผลมา อภิปรายในประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

1. แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ได้แนวทางจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กำหนดเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้อง เหมาะสมกับหลักสูตรและระดับชั้นของนักเรียน ตลอดจนแนวทางการวัดและประเมินผล ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในส่วนของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ให้เหมาะสมกับเนื้อหา และระดับชั้นของผู้เรียน เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ทำการประเมินเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ได้บทเรียนที่น่าสนใจ นักเรียนมีความพึงพอใจ เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.11/ 85.00 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนได้พัฒนาตามขั้นตอนของการวิจัย เริ่มตั้งแต่การได้รับแนวทางและคำแนะนำด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรื่องเศษส่วนจำนวน 3 ท่าน และแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม จำนวน 3 ท่าน เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพ และคุณภาพ นอกจากนี้ เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ยังนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสนอแนะเพิ่มเติมทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับคำแนะนำให้สร้างขึ้น ประกอบด้วย การให้มีเสียงบรรยายประกอบ รวมทั้งใช้กราฟิกช่วยให้บทเรียนเกิดความสวยงามน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความพึงพอใจต่อบทเรียน นอกจากนี้ บทเรียนยังนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองขนาดเล็ก คือ กลุ่มทดลอง 3 คน และกลุ่มทดลอง 9 คน เพื่อทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ และนำมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องก่อนนำมาใช้ทดลองจริง จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ เรวัต อ่ำทอง (2541 : 2) ที่กล่าวว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบันได้พัฒนาในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่มีการบรรจุเนื้อหาของความรู้ในลักษณะภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง มาเชื่อมโยงต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ให้ข้อมูลย้อนกลับได้ฉับไว มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ผู้เรียนได้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลแต่ละบุคคล ทำให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น โดยที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ผ่านทางสัมผัสต่าง ๆ หลายทาง ช่วยส่งผลให้เกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่ศึกษา และพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 5.20$ ) บทเรียน เนื่องจาก บทเรียนได้ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ นำเสนอได้ตรงประเด็น ภาพ สี เสียง ชัดเจน นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น มีความสนุกสนาน ตื่นเต้น สนใจเนื้อหาที่ปรากฏในบทเรียน ทั้งการอ่าน ฟังเสียง ซึ่งได้นำเสนอบทเรียนโดยการสอนเนื้อหา และแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีการศึกษาทบทวน และมีการจดบันทึกเนื้อหาสำคัญของบทเรียน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สุรเชษฐ์ เวชชะพิทักษ์ และพรพิไล เลิศวิชา (2538 : 90 – 97) ที่กล่าวว่า ระบบการศึกษาที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอน เทคนิคมัลติมีเดีย ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอเนื้อหา ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวหรือการ์ตูน เข้าร่วมไว้ในโปรแกรมเดียวกันได้

ทำให้โปรแกรมที่ถูกออกแบบมา สอนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลิน รวมทั้งมีประสิทธิภาพสูงอย่างยิ่ง

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า ความพึงพอใจที่นักเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ ) มีมากที่สุดเรียงลำดับ คือ ตัวหนังสืออ่านง่าย, บทเรียนมีความน่าสนใจ เสียงบรรยายชัดเจน, เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม, ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากบทเรียน ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก สามารถทบทวนความรู้ได้ง่าย ทั้งการฟัง การดูและการอ่าน ความสะดวกในการใช้งาน หน้าจอสวยงาม เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย ความสนุกสนานเพลิดเพลินอยากเรียนบทเรียน ความพึงพอใจระดับมากเรียงลำดับ คือ ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อบทเรียน ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจภาพรวมของบทเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน เนื่องจากบทเรียนมีความน่าสนใจ และให้ประสบการณ์ตรงที่ชัดเจน ในบทเรียนประกอบไปด้วยภาพนิ่ง และเสียงบรรยายข้อความประกอบคำบรรยาย กราฟิกเพิ่มความสวยงาม มีดนตรีบรรเลงประกอบ การออกแบบโปรแกรมง่ายต่อการใช้ สามารถกลับเมนูหลักได้ง่าย และออกจากโปรแกรมสะดวกรวดเร็ว เหมาะสมกับระดับความรู้และวัยของผู้เรียน นักเรียนชอบและมีความสุขในการเรียน เพิ่มประสบการณ์แปลกใหม่ นักเรียนจึงมีความสนใจในการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนไม่เคยเรียนรู้ด้วยวิธีนี้มาก่อน ภาพกราฟิกที่นำมาประกอบเป็นหน้าจอ และการเคลื่อนไหวที่น่าเสนอสามารถดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจบทเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจและมีความสุขต่อการเรียน สอดคล้องกับ สุพัตรา รัชย์ (2544 : 59) บทเรียนที่มีภาพประกอบชัดเจนจะทำให้เกิดความพอใจ ทำให้จำเนื้อหาได้ดีขึ้น รวมทั้งการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจขึ้น สอดคล้องกับ ธนา เทศทอง (2545 : 5) กล่าวว่า ครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อมทางวุฒิภาวะการณัจัดกิจกรรมการเลือกใช้สื่อ และการวัดผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536 : 86) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์จัดได้ว่าเป็นของใหม่ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2535 : 68) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ คือคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน มีการใช้สี ภาพลายเส้นที่ดูคล้ายการเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเรียนมากขึ้น สามารถใช้ใน

การศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจที่ดี กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัยครั้งนี้เห็นได้ว่า สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เป็นไปตามขั้นตอน ทำให้เกิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพและน่าสนใจ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และน่าสนใจนั้น มีส่วนประกอบที่เหมาะสม ได้แก่ เนื้อหาที่ถูกต้องชัดเจน มีภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว การ์ตูน ประกอบบทเรียนให้น่าสนใจ ภาพจริง เสียงบรรยายที่ชัดเจนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว คนตรีประกอบ องค์ประกอบ ของศิลปะและหลักการออกแบบที่สวยงามน่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และลักษณะของวิชา สามารถสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น และได้สื่อที่มีคุณภาพ เมื่อนำไปใช้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

#### ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการสำรวจความต้องการของนักเรียนถึงรูปแบบ และเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่จะนำมาพัฒนาเป็นเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ นำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ต่อไป
2. สถานศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการส่งเสริมให้มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหาที่หลากหลาย เพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้ ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน
3. ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบด้วย รูปภาพ ทำให้นักเรียนได้เห็นวิธีการเรียนอย่างชัดเจน ก่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงควรส่งเสริมให้มีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้ในวิชาอื่น ๆ เพิ่มขึ้น

##### ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีผลการวิจัยการใช้สื่อบทเรียนที่ปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนในรูปแบบสื่อผสมหลากหลาย
2. ควรศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ เช่นการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ การเรียนรู้รูปแบบโครงงาน เป็นต้น

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ , 2544.

\_\_\_\_\_ . ก สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ , 2545.

\_\_\_\_\_ . ข คู่มือการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ , 2545.

\_\_\_\_\_ . ผังโน้ตทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ต้นฟ้าพัฒนา, 2535.

\_\_\_\_\_ . เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทเอคิสันเพลสโปรดักส์ จำกัด, 2538.

\_\_\_\_\_ . คู่มือเตรียมตัวสอบ. กรุงเทพฯ : บริษัทเอคิสันเพลสโปรดักส์ จำกัด, 2538.

\_\_\_\_\_ . รูปแบบนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ขนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” วารสารเทคโนโลยีการศึกษา 3, 1 ( มกราคม - 2532 ) : 7-13.

ครรชิต มาลัยวงศ์. “อนาคตการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์ 15,36 (กุมภาพันธ์ 2531) : 55-59.

ฉลอง ทับศรี. “CAI เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย.” เอกสารประกอบคำบรรยาย เรื่อง CAI กับประเทศไทย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. (อัดสำเนา)

ชมัยพร ตั้งตรง. “การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดาราคาม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538 : 67

ชัยวุฒิ สินธุวงศานนท์. “ผลการให้ผลย้อนกลับ 3 วิธีในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.

คุณแจ๋ นาคใหญ่. “สภาพปัญหาและความต้องการที่เกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร.”

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

ถนอมพร ตันพิพัฒน์. “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.” วารสารครุศาสตร์ 5, 4 (มกราคม - มีนาคม 2539) : 1-11.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทักษิณา สวานานนท์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI).” ครุศาสตร์ 17, 3 (มกราคม - มิถุนายน 2530) : 216-220.

ธนา เทศทอง. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาเลือกเสรี ศ016 จิตรกรรม 2 เรื่อง การจัดองค์ประกอบกับงานจิตรกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.

นงนุช วรรณหะ และ สุกรี รอดโพธิ์ทอง. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

นฤมล เพ็ชรสุวรรณ. “ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาการสอนคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. เอกสารฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ม.ป.ป.

\_\_\_\_\_. “ศูนย์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.” เอกสารประกอบการอบรมมัลติมีเดีย CAI เสนอที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539. (อัดสำเนา)

บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด , 2538.

ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก. “ความคิดเห็นของอาจารย์ระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสอนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

“พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.” ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 16, ตอนที่ 75 ก (19 สิงหาคม 2542): 56.

พิมพ์พร พงษ์หล้า. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค012 เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยธนเรศวร.,2538.

พิมล กลิ่นขจร. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2538.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2536.

วชิระ อินทร์อุดม. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2541. (อัดสำเนา)

วรากร หงษ์โต. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางอีจันทร์ 3 จังหวัดสุพรรณบุรี.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

วัฒนา สมหวัง. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2533.

วาสนา ศรีอิศรลาภ. “การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

สายทิพย์ ชลธาร. “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. “การเรียนรู้เพื่อความรอบรู้(Master Learning).” รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การเรียนรู้เพื่อความรอบรู้, 2543. (อัดสำเนา)

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน.” เอกสารการประชุมวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา เสนอที่ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. (อัดสำเนา)

สุพจน์ จันทวงษ์ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการฝึกปฏิบัติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธีเรียน 2 แบบ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.

สุพัตรา รัชชัย. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการเรียนรู้วิชา กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เรื่อง Anatomy and Physiology of Skeletal Muscular System ของ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี- การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2544.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี- พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

อรพรรณ พรสิมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์มิตรสยาม , 2530.

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัท ดรามแมน เพลส จำกัด, 2530.

อำพา รัตตโอภาส. “การทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมตริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2538.

### ภาษาอังกฤษ

Alessi , M., and S. Trollip . Computer – Based Instruction. Englewood Cliff , New Jersey : Prentice Hall Inc., 1991.

Ausubel , Devid P., and Edmund V . Sullivan. Theory of problem of children Delvelopment. New York : Grune Strathon Inc., 1970.

Clement , F .J. “Affective Consideration in Computer – Based Education.” Education Technology 23,4 (March 1981 ) : 28 – 32.

Franke, H. W. Computer Graphics Computer Art . New York : Praeger Publisher Inc., 1971.

Friedman, L.T. “Programmed Lesson in RPG Computer Programming fo r New York City high school Seniors ( Volumed I and II ).” Disserttion Abstracts International 5,3 (August 1974 ) : 799-A.

Gagne, Robert M., Leslie J. Briggs, and Walter Wagner. Principles of Instruction Design. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Holt , Rinehart and Winston , 1988.

Peele, Howard. “A Computer Metaphors : Approached to Computer Literacy for Educater.” Computer & Education 7,2 (1983) : 91-99.



ภาคผนวก  
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ  
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และวิเคราะห์ความตรงแบบสอบถามความพึงพอใจ

1. นายสมศักดิ์ วงษ์จำปา                     ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
นครปฐม เขต 1 จังหวัดนครปฐม
2. นางราตรี รุ่งทวีชัย                      ผู้เชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านแหลมกระเจา จังหวัดนครปฐม
3. นางกัญญา เตชารักษ์                      ผู้ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบางเลน จังหวัดนครปฐม

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิเคราะห์ความตรงแบบสอบถามความ  
พึงพอใจ

1. นายวรวุฒิ มั่นสุขผล                      ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์คอมพิวเตอร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์  
จังหวัดนครปฐม
2. นายธนา เทศทอง                      ผู้ชำนาญการ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม
3. นายพินิจ ฉายากุล                      ผู้ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านใหม่ จังหวัดนครปฐม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์  
ภาคผนวก ข  
แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



2. ท่านคิดว่าเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน ตามที่หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ( ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 ) ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อยใดบ้าง เช่นการบวก เศษส่วน การลบเศษส่วน ฯลฯ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าเนื้อหาในแต่ละข้อย่อยที่เสนอในข้อ 2 ควรกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านใดบ้าง เช่น ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ฯลฯ

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละข้อย่อย ข้อ 2 ควรใช้เวลาเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....



7. ท่านคิดว่าครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถใช้วิธีการใดอีกสำหรับการวัดผลและประเมินผล นอกจากข้อทดสอบ ฯ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแล้ว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมอื่นๆ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





**แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล**

1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
2. วุฒิการศึกษา ( ) ต่ำกว่าปริญญาตรี ( ) ปริญญาตรี ( ) สูงกว่าปริญญาตรี
3. สาขาวิชาที่จบการศึกษา .....
4. ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมด้านคอมพิวเตอร์ / หรือเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับด้าน  
บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....ปี
5. หน่วยงานที่สังกัด.....

**ส่วนที่ 2 ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

1. ท่านคิดว่าการจัดทำสื่อ CAI ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. ท่านคิดว่า ควรนำโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใดมาประกอบในงาน CAI  
ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. รูปแบบของแบบฝึกหัดในบทเรียน CAI ที่เหมาะสมกับการจัดองค์ประกอบสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ตามศักยภาพของตัวสื่อ ควรเป็นรูปแบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การวัดผลและประเมินผลการเรียน ในสื่อบทเรียน CAI ที่ควรนำมาใช้ในสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ลักษณะใดน่าจะเหมาะสมที่สุด

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงขลาวิทยาเขต

.....

.....

.....

.....

5. ท่านต้องการให้สื่อ CAI ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พัฒนาไปในด้านใด และควร  
นำโปรแกรมใดที่จะเสริมการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อีกบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ผลการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ทดลอง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 18 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

ข้อ	H	L	ค่าความยากง่าย( P )	ค่าอำนาจจำแนก(D )
1	15	7	0.8	0.3
2	11	5	0.7	0.2
3	16	9	0.8	0.2
4	10	9	0.5	0.2
5	6	3	0.3	0.1
6	14	6	0.6	0.5
7	8	5	0.4	0.1
8	8	5	0.3	0.1
9	10	7	0.4	0.1
10	9	3	0.4	0.2
11	7	3	0.3	0.1
12	11	6	0.5	0.2
13	12	5	0.4	0.2
14	12	6	0.5	0.2
15	10	6	0.5	0.2
16	12	5	0.5	0.1
17	10	3	0.4	0.2
18	13	5	0.5	0.3
19	12	7	0.6	0.2
20	12	6	0.4	0.2
21	9	1	0.3	0.3
22	13	5	0.5	0.3
23	12	4	0.4	0.3
24	14	6	0.6	0.3
25	12	4	0.5	0.3
26	11	5	0.5	0.2
27	12	6	0.4	0.2

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อ	H	L	ค่าความยากง่าย( P)	ค่าอำนาจจำแนก(D)
28	14	6	0.5	0.3
29	13	9	0.7	0.1
30	14	3	0.5	0.4
31	12	5	0.6	0.2
32	8	4	0.4	0.1
33	14	1	0.5	0.4
34	14	10	0.8	0.1
35	15	3	0.5	0.4
36	13	4	0.5	0.3
37	12	4	0.6	0.3
38	10	7	0.7	0.1
39	12	4	0.4	0.3
40	12	6	0.5	0.2
41	13	8	0.5	0.2
42	14	1	0.5	0.4
43	12	4	0.5	0.3
44	10	7	0.7	0.1
45	11	4	0.5	0.2
46	11	10	0.5	0.2
47	8	6	0.4	0.1
48	12	5	0.6	0.2
49	13	5	0.6	0.3
50	10	4	0.5	0.2

จากการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ ค่าความเชื่อมั่น  $R_u = 0.836$

## การหาความเชื่อมั่น (KR20)

ความแปรปรวน

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

$$N = 60 \text{ คน}$$

$$\sum X = 1479$$

$$\sum X^2 = 40439$$

$$S^2 = \frac{60 \times 40439 - (1479)^2}{3600}$$

$$= 66.36$$

## การหาความเชื่อมั่น (KR20)

$$KR20 \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

$$= \frac{60}{59} \left\{ 1 - \frac{11.75}{66.36} \right\}$$

$$= 1.02 \times 0.82$$

$$= 0.836$$

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 ของ  
ขั้นทดลองเดี่ยว (One – to-One Try out)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน						คะแนน รวม	ค่าเฉลี่ย	คะแนน หลัง เรียน	ค่าเฉลี่ย รวม
	เรื่อง 1	เรื่อง 2	เรื่อง 3	เรื่อง 4	เรื่อง 5	เรื่อง 6				
1	4	4	5	5	5	4	27	90	17	85
2	3	3	4	4	4	4	22	73.33	18	90
3	5	4	4	4	4	3	24	80	16	80
							E1 = 81.11	E2 = 85		

ตารางที่ 20 สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ชั้นทดลองเดี่ยว ( One –to-one Try out )

ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI กลุ่มทดลองจำนวน 3 คน		เกณฑ์ประเมิน
ประสิทธิภาพของ กระบวนการ ( E1 )	ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E2)	
81.11	85	80/80

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียน CAI ตามเกณฑ์ 80/80 ของชั้นทดลองแบบกลุ่ม  
(Small group Try out )

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน						คะแนน รวม	ค่าเฉลี่ย	คะแนน หลัง เรียน	ค่าเฉลี่ย รวม
	เรื่อง 1	เรื่อง 2	เรื่อง 3	เรื่อง 4	เรื่อง 5	เรื่อง 6				
1	4	4	3	4	4	4	23	76.67	16	80
2	4	4	4	4	4	4	24	80	17	85
3	5	4	3	3	4	4	23	76.67	16	80
4	5	5	4	5	4	3	26	86.7	17	85
5	5	4	4	3	3	4	23	76.67	16	80
6	5	4	3	4	3	3	22	73.33	15	75
7	5	4	4	4	3	4	24	80	18	90
8	5	5	4	4	4	3	25	83.33	18	90
9	5	5	4	4	4	5	27	90	16	80
							E1 = 80.37	E2 = 82.78		

ตารางที่ 22 สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ชั้นทดลองกลุ่ม ( Small group Try out )

ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI กลุ่มทดลองจำนวน 9 คน		เกณฑ์ประเมิน
ประสิทธิภาพของ กระบวนการ ( E1 )	ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E2)	
80.37	82.78	80/80

ภาคผนวก ง

แสดงตารางผลคะแนนที่ได้จากการทดลอง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ตารางที่ 23 ผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน กลุ่มที่ 1

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	13	17
2	12	18
3	13	15
4	12	17
5	10	16
6	12	17
7	11	15
8	9	15
9	10	16
10	8	14
11	12	15
12	13	17
13	11	16
14	10	15
15	11	15
16	8	16
17	10	14
18	9	15
19	11	17
20	16	19
รวม	221	325
ค่าเฉลี่ย	11.05	16.25
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	55.25	81.25
S.D	1.883481	1.28355

ตารางที่ 24 ผลคะแนนการทดสอบระหว่างเรียนและการทดสอบหลังเรียน กลุ่มที่ 2

คนที่	คะแนนสอบระหว่างเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	23	19
2	24	18
3	25	15
4	23	17
5	28	16
6	27	17
7	24	15
8	25	15
9	26	16
10	20	14
11	21	15
12	24	17
13	21	16
14	23	15
15	24	15
16	23	16
17	25	18
18	24	15
19	27	17
20	28	19
รวม	485	325
ค่าเฉลี่ย	24.25	16.25
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	83.16	81.25
S.D	2.165064	1.28355

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
<b>1. ส่วนนำของบทเรียน</b>			
เร้าความสนใจ, ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ เมฆุหลักส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ)	3.67	0.52	
<b>2. เนื้อหาของบทเรียน</b>			
2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน มีความกว้างความ ลึก เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	3.83	0.41	
2.2 มีความถูกต้องตามหลักสูตร	3.67	0.52	
2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	3.67	0.52	
2.4 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการ สอน, มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.00	0.00	
2.5 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3.67	0.52	
2.6 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรม จริยธรรม	3.83	0.41	
<b>3. การใช้ภาษา</b>			
ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะกับวัยของผู้เรียน สื่อ ความหมายได้ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน	3.83	0.41	
<b>4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน</b>			
4.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3.83	0.41	
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	3.67	0.52	
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่าง บุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียน และแบบฝึก ได้	3.83	0.41	
4.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม	3.67	0.52	
4.5 กลยุทธ์การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	3.50	0.55	

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
4.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้	3.67	0.52	
<b>5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia</b>			
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	3.67	0.52	
5.2 ลักษณะของ ขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะกับระดับผู้เรียน	3.67	0.52	
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และสร้างภาพ	3.83	0.41	
5.4 คุณภาพการใช้เสียงดนตรี ประกอบบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ ชวนติดตาม	3.50	0.55	
<b>6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>			
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ใช้บทเรียนง่าย สะดวกตอบโต้กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ควบคุมเส้นทางเดินของบทเรียน ชัดเจน และสามารถย้อนกลับ หรือออกจากบทเรียนได้ง่าย	3.33	0.52	
6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงเหมาะสมตามความจำเป็น	3.83	0.41	

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้านการออกแบบ</b>					
1. หน้าจอสวยงามเหมาะสม					
2. ตัวหนังสืออ่านง่าย					
3. เสียงบรรยายชัดเจน					
4. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม					
5. ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
6. เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย					
7. ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสม					
8. สามารถทบทวนความรู้ได้ง่ายทั้งการฟัง การดู และการอ่าน					
9. ความรู้ในเชิงเนื้อหาที่ได้จากการเรียนบทเรียน					
10.สามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชได้					
<b>ด้านความพึงพอใจในการเรียน</b>					
11. บทเรียนมีความน่าสนใจ					
12. ความสะดวกในการใช้งาน					
13. ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน อยากเรียนบทเรียน					
14. ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อบทเรียน					
15. ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือ วิชาอื่น ๆ อีก					

อื่น ๆ เพิ่มเติม.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(.....)

ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

**แบบตรวจประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ**

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน**

1. ชื่อเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม
2. วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6
3. ลักษณะสื่อที่ใช้เก็บบทเรียน  CD-ROM  DISKETTE จำนวน .....แผ่น
4. เอกสารประกอบ.....ชิ้น คือ  
 คู่มือการใช้โปรแกรม  คู่มือประกอบการเรียนการสอน  
 อื่นๆ.....
5. อุปกรณ์ประกอบการนำเสนอบทเรียน ( ไมโครโฟน หูฟัง ฯลฯ .....ชิ้น  
 คือ.....
6. ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนา Macromedia Authorware 7.0 , Photoshop 7.0 และ Swish 2.0
7. ระบบคอมพิวเตอร์ที่จำเป็น  
 - เครื่อง  PC  Macintosh  
 - CPU รุ่น Celeron 1.7 GB. Ram 512 MB  
 - อุปกรณ์ระบบ  ระบบ Multimedea  
 อื่น ๆ.....
8. รูปแบบบทเรียน  
 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ( Tutoria )  แบบฝึกทบทวน (Drill and Pratices)  
 แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation )  อื่นๆ.....
9. วัตถุประสงค์หลักของบทเรียน.....
10. เนื้อหาโดยย่อ  
 เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาย่อ ๆ ดังนี้  
 10.1 ทบทวนเศษส่วน 10.2 การบวก - การลบเศษส่วน  
 10.3 โจทย์ปัญหาการบวก ลบเศษส่วน 10.4 การคูณเศษส่วน  
 10.5 การหารเศษส่วน 10.6 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน
11. ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตรวจประเมินคุณภาพสื่อ CAI .ในครั้งนี้  
 - เครื่อง  PC  Macintosh  
 - CPU รุ่น ..... Ram ..... MB

## ส่วนที่ 2 เนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<p>ส่วนนำของบทเรียน</p> <p>1. การเร้าความสนใจของผู้เรียน</p> <p>2. การให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น ( วัตถุประสงค์ของบทเรียน , เมนูหลัก, ส่วนช่วยเหลือ ฯลฯ)</p> <p>3.การควบคุมเส้นทางการเดินของบทเรียน ( Navigation ของบทเรียนเช่น รูปแบบการใช้งาน )</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						
<p><u>ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียน</u></p> <p>1) ด้านเนื้อหาสาระ</p> <p>***1. มีความถูกต้องตามหลักวิชา</p> <p>2. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ</p> <p>3. สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน</p> <p>4. มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง</p> <p>5. ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน</p> <p>6. ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย</p> <p>***7. ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรม จริยธรรม</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						
<p>2) ด้านการใช้ภาษา</p> <p>***1. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม</p> <p>2. สื่อความหมายได้ชัดเจน</p> <p>3. ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						
<p>3) การออกแบบระบบการเรียนการสอน</p> <p>1. ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดีมีความสอดคล้อง ต่อเนื่องสอดคล้องกัน</p> <p>2. พัฒนาความคิดสร้างสรรค์</p> <p>3. ยืดหยุ่นได้ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล</p> <p>4. สอดคล้องกับเนื้อหา มีความยาวความซับซ้อน พอเหมาะ</p> <p>5.มีกลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาเหมาะสมและน่าสนใจ</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						



รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<p>4) ส่วนประกอบด้าน Multimedia</p> <p>1. ออกแบบหน้าจอเหมาะสมต่อการใช้สัดส่วนเหมาะสมสวยงาม การควบคุมเส้นทางเดิน (Navigation) ของบทเรียนชัดเจนถูกต้องตามหลักเกณฑ์</p> <p>2. ภาพกราฟิกเหมาะสมชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม</p> <p>3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และสร้างภาพ</p> <p>4. ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน</p> <p>5. คุณภาพการใช้เสียงประกอบบทเรียนเหมาะสมชัดเจน</p> <p>6. การออกแบบกราฟิก / ภาพเคลื่อนไหวสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา และน่าสนใจ ชวนคิด น่าติดตาม</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						
<p>5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์</p> <p>ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้ง่าย สะดวก ไม่ก่อให้เกิดความสับสนของเส้นทางเดินโปรแกรม และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย</p> <p>ความเหมาะสมของรูปแบบปฏิสัมพันธ์ ( เช่นการพิมพ์ การใช้เมาส์ )ให้มีการควบคุมทิศทาง ความรวดเร็วของบทเรียน เสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือ เหมาะสมตามความจำเป็นมีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						

### ส่วนที่ 3 ส่วนประเมิน การเรียน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<p>สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์</p> <p>มีความยากง่ายพอเหมาะ</p> <p>มีรูปแบบหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนของตนได้ส่งเสริมทักษะการคิด การประยุกต์ใช้</p>						
คะแนนเฉลี่ย.....						



สรุป คะแนนเฉลี่ยรวมจากการประเมินบทเรียน = .....

สรุปผลการตัดสิน  ผ่านการตรวจประเมิน

ไม่ผ่านการประเมิน

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญด้าน.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา

## คู่มือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

ชื่อเรื่อง	เศษส่วน
วิชา	สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับ	ช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 6

ลักษณะสื่อที่ใช้กับบทเรียน CD-ROM

เอกสารประกอบ

1. เนื้อหา
2. คู่มือประกอบการเรียน

อุปกรณ์นำเสนอบทเรียน

1. คอมพิวเตอร์ PC ที่มีมัลติมีเดีย
2. CD – ROM Monitor ขนาด 800 X 600 pixel 256 สี
3. ลำโพง ระบบ Stereo

ระบบคอมพิวเตอร์ที่จำเป็น

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC
2. CPU Pentium 2 ความเร็ว ตั้งแต่ 200 MB ขึ้นไป
3. RAM 32 MB ขึ้นไป
4. ระบบปฏิบัติการใน Window 98 , Window Me , Window XP

รูปแบบการเรียน

แบบศึกษา ( Tutorial ) ประกอบเสียงจาก CD – ROM

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. กำหนดเศษส่วนให้ สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนสองจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์  $>$   $<$  หรือ  $=$  ได้
2. คำนวณหาผลบวก ลบ คูณ หาร ระหว่างเศษส่วนกับเศษส่วนหรือเศษส่วนกับจำนวนเต็มและเศษซ้อนได้
3. ระบเศษส่วนหรือรูป ซึ่งมีค่าต่างจากกลุ่มได้
4. มีความสามารถในการจัดกลุ่มเศษส่วนประเภทเดียวกันที่มีค่าเท่ากันและสัมพันธ์แบบเดียวกันได้
5. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารได้

**เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. กำหนดเศษส่วนให้ สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนสองจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์  $>$   $<$  หรือ  $=$  ได้
2. คำนวณหาผลบวก ลบ คูณ หาร ระหว่างเศษส่วนกับเศษส่วนหรือเศษส่วนกับจำนวนเต็มและเศษซ้อนได้
3. ระบุเศษส่วนหรือรูป ซึ่งมีค่าต่างจากกลุ่มได้
4. มีความสามารถในการจัดกลุ่มเศษส่วนประเภทเดียวกันที่มีค่าเท่ากันและสัมพันธ์แบบเดียวกันได้
5. เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารได้

**การเปรียบเทียบเศษส่วน**

การเปรียบเทียบเศษส่วนมีข้อควรสังเกต คือ

1. เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน แต่ตัวเศษไม่เท่ากัน ให้ดูที่ตัวเศษ ถ้าจำนวนใดตัวเศษมีค่ามากกว่าจะเป็นจำนวนที่ค่ามากกว่า
  2. เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน แต่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ดูที่ตัวส่วน ถ้าจำนวนใดตัวส่วนมีค่าน้อยกว่า จะเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า
- ดังนั้นถ้าเศษส่วนคู่ใดมีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน จะต้องทำให้เศษส่วนคู่นั้นมีตัวส่วนเท่ากันก่อน จึงจะเปรียบเทียบกันได้

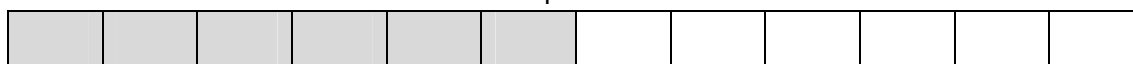
**เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน แต่ตัวเศษไม่เท่ากัน**

1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

ลองพิจารณารูปว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่



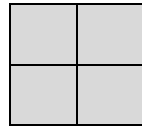
ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนได้  $\frac{2}{4}$



ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนได้  $\frac{6}{12}$

นักเรียนจะเห็นว่าส่วนที่แรเงาของรูปทั้งสองเท่ากัน นั่น คือ  $\frac{2}{4} = \frac{6}{12}$

2. เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ

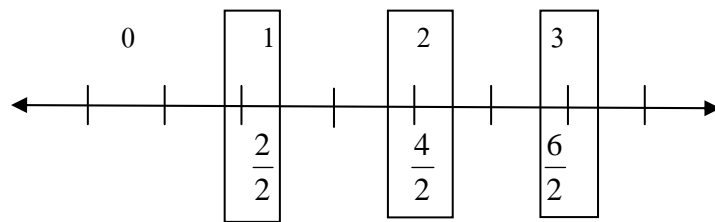


จากรูปคิดเป็นเศษส่วนได้  $\frac{4}{4}$  หรือมีค่าเท่ากับ 1

เพราะเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากับตัวส่วน จะมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ

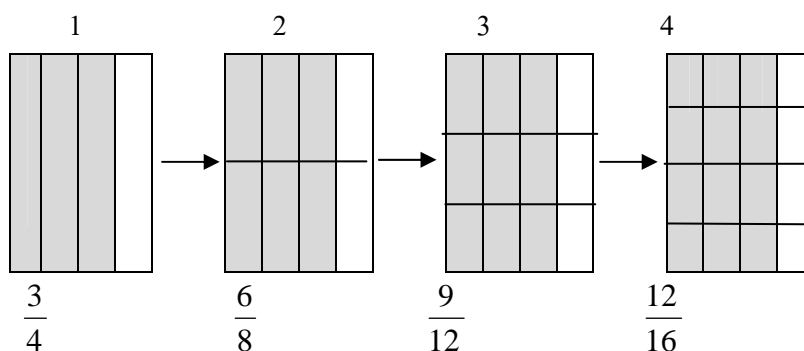
เช่น  $\frac{3}{3}, \frac{5}{5}, \frac{6}{6}$  จะมีค่าเท่ากับ 1

ถ้านักเรียนพิจารณาเส้นจำนวน จะสามารถแสดงความหมายของเศษส่วนได้ดังนี้



จากรูป แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

1.  $\frac{2}{2}$  มีค่าเท่ากับ 1
2.  $\frac{4}{2}$  มีค่าเท่ากับ 2
3.  $\frac{6}{2}$  มีค่าเท่ากับ 3



จากรูปที่ 1 และ 4 เราแบ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัสออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน และแรเงา 3 ช่อง ใน 4 ช่อง คิดเป็น  $\frac{3}{4}$  จากนั้นแบ่งสี่เหลี่ยมออกเป็น 2 ส่วน 3 ส่วน และ 4 ส่วน ตามลำดับ นักเรียนจะเห็นว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงามีจำนวนช่องเพิ่มขึ้นเป็นพหุคูณของจำนวนเดิม ดังนี้

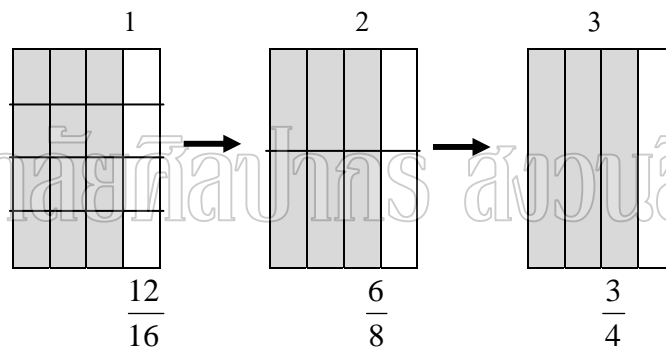
1. จากรูปที่ 1 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{3}{4}$
2. จากรูปที่ 2 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{3}{4} \times \frac{2}{2} = \frac{6}{8}$
3. จากรูปที่ 3 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{3}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{12}$
4. จากรูปที่ 4 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{3}{4} \times \frac{4}{4} = \frac{12}{16}$

นั่นคือ  $\frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \frac{9}{12}, \frac{12}{16}$  เป็นเศษส่วนที่แทนจำนวนเดียวกัน

$$\text{ดังนั้น } \frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} = \frac{12}{16}$$

สรุป การหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับจำนวนเดียวกันที่ไม่ใช่ 0 มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน

ในการทำงานเดียวกัน นักเรียนอาจพิจารณาได้อีกวิธีหนึ่ง ดังนี้



กำหนด ให้สี่เหลี่ยมจัตุรัสถูกแบ่งเป็น 16 ช่อง เท่าๆกัน ดังรูปที่ 1 และแรเงา 12 ช่อง เขียนเป็นเศษส่วนได้  $\frac{12}{16}$

ถ้านักเรียนแบ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัสออกเป็น 8 ส่วน และ 4 ส่วน ดังรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ จะเห็นว่า ส่วนที่แรเงามีจำนวนช่องลดลงไปเรื่อยๆ แต่พื้นที่ยังคงเดิม ดังนี้

1. จากรูปที่ 1 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{12}{16}$
2. จากรูปที่ 1 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{12}{16} \div \frac{2}{2} = \frac{6}{8}$
3. จากรูปที่ 1 ส่วนที่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่ากับ  $\frac{12}{16} \div \frac{4}{4} = \frac{3}{4}$

นั่นคือ  $\frac{12}{16}, \frac{6}{8}$  และ  $\frac{3}{4}$  เป็นเศษส่วนที่แทนจำนวนเดียวกัน

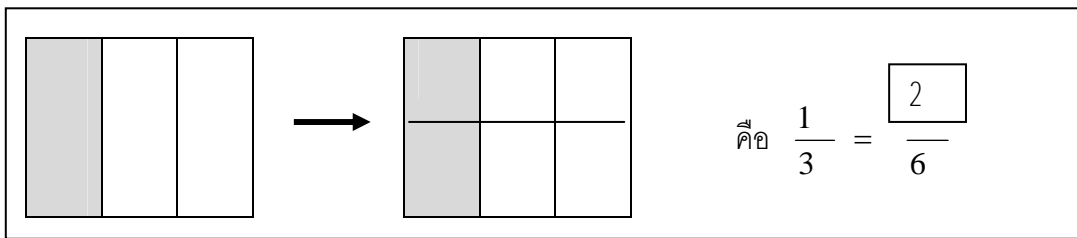
$$\text{ดังนั้น } \frac{12}{16} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$



สรุป การหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากันอาจทำได้โดยนำจำนวนเดียวกันที่ไม่ใช่ 0 มาหารทั้งตัวเศษ และตัวส่วนได้ลงตัว

การหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากันอาจใช้วิธีคิดในลักษณะอื่นได้อีก เช่น  $\frac{1}{3} = \frac{\square}{6}$

ให้นักเรียนหาตัวเลขมาเติมลงในช่อง  $\square$  แล้วทำให้เศษส่วนทั้งสองมีค่าเท่ากันซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากรูปได้จากรูปต่อไปนี้



หรือ วิธีการหาจำนวนมาคูณ ดังนี้  $\frac{1}{3} = \frac{\square}{6}$

วิธีคิด 1. ให้นักเรียนพิจารณาตัวส่วนที่กำหนดให้ พบว่า นำ 2 มาคูณ 3 จะได้เท่ากับ 6

2. ใช้ข้อสรุปจากวิธีคิดที่ได้เรียนมาแล้วว่า ถ้านำจำนวนมาคูณตัวส่วนก็ต้อง

นำมาคูณตัวเศษด้วย จึงจะทำให้เศษส่วนมีค่าเท่ากัน ดังนั้น

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{6} \text{ จะได้ } \frac{1}{3} = \frac{2}{6}$$

ดังนั้น จากโจทย์ ตัวเลขที่จะต้องนำมาเติมใน  $\square$  คือ 2 นั่นเอง

นอกจากวิธีการหาจำนวนมาคูณแล้ว การหาจำนวนมาหารก็ใช้ได้แต่มีข้อแม้ว่าจำนวนนำมาหารนั้นต้องไม่ใช่ศูนย์และต้องหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัว

ตัวอย่างที่ 1  $\frac{13}{46} = \frac{\square}{184}$  วิธีคิด วิธีที่ 1 หาจำนวนที่นำมาคูณทั้งตัวเศษ

วิธีทำ  $\frac{13}{46} = \frac{13 \times 4}{46 \times 4}$  และตัวส่วนได้จาก  $46 \times \square = 184$   
 $= \frac{52}{184}$   $46 \times 2 = 92$

$46 \times 3 = 138$

ตอบ 52  $46 \times 4 = 184$

3. การหาจำนวนคละที่มีค่าเท่ากัน

จำนวนคละ คือ ผลรวมของจำนวนเต็มกับเศษส่วน เช่น  $4\frac{1}{3} = 4 + \frac{1}{3}$  ดังนั้น

การหาจำนวนคละที่มีค่าเท่ากันนักเรียนคิดเฉพาะส่วนที่เป็นเศษส่วนเท่านั้น ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2  $4\frac{1}{2} = 4\frac{\square}{10}$  วิธีคิด วิธีที่ 1 คิดเฉพาะส่วนที่เป็นเศษส่วนหาจำนวน

วิธีทำ  $4\frac{1}{2} = 4 + \frac{1 \times 5}{2 \times 5}$  ที่นำมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนได้จาก  
 $= 4 + \frac{5}{10}$   $2 \times \boxed{5} = 10$

ตอบ  $4\frac{1}{2} = 4\frac{5}{10}$  วิธีที่ 2 หาได้จาก  $10 \div 2 = \boxed{5}$

### เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน แต่ตัวส่วนไม่เท่ากัน

นักเรียนเคยเรียนการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันมาแล้ว ต่อไปนี้เป็นการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน นักเรียนสามารถกระทำ ได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน

ตัวอย่าง จงเปรียบเทียบ  $\frac{3}{5}$  และ  $\frac{6}{7}$

วิธีคิด นักเรียนทำตัวส่วนของแต่ละจำนวนให้เท่ากัน โดยการหาผลคูณของตัวส่วนทั้งสองจะได้เป็นตัวส่วนที่เท่ากัน แล้วนำจำนวนที่ได้มาคูณตัวส่วนและมาคูณตัวเศษด้วย ได้แก่

วิธีทำ  $5 \times 7$  หรือ  $7 \times 5 = 35$   
 $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 7}{5 \times 7} = \frac{21}{35}$   $\frac{6}{7} = \frac{6 \times 5}{7 \times 5} = \frac{30}{35}$

จะได้  $\frac{21}{35} < \frac{30}{35}$

$\frac{3}{5} < \frac{6}{7}$

ตอบ  $\frac{3}{5} < \frac{6}{7}$

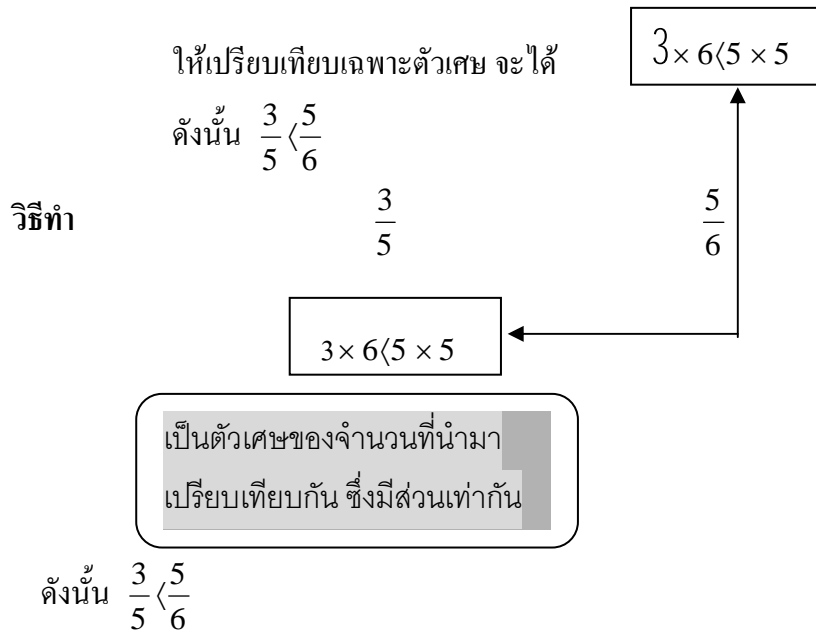
วิธีที่ 2 ใช้วิธีการคูณไขว้ระหว่างตัวเศษและตัวส่วน แล้วนำผลคูณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

ตัวอย่าง จงเปรียบเทียบ  $\frac{3}{5}$  และ  $\frac{6}{7}$

วิธีคิด ก่อนที่จะใช้วิธีการคูณไขว้ให้นักเรียนลองพิจารณาวิธีที่ 1 คือ

การทำตัวส่วนของ  $\frac{3}{5}$  และ  $\frac{6}{7}$  ให้เท่ากัน จะได้ว่า

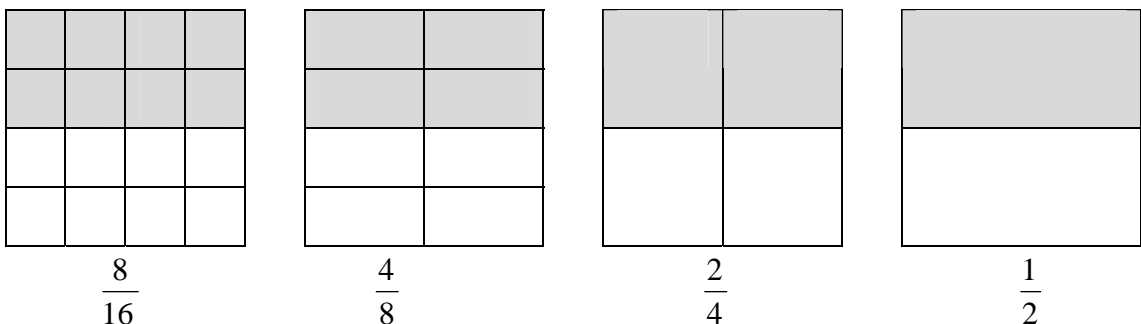
$$\frac{3 \times 6}{5 \times 6} \quad \text{และ} \quad \frac{5 \times 5}{6 \times 5}$$



**สรุป** การคูณไขว้เป็นวิธีลัด เนื่องจากผลคูณที่ได้จากการคูณไขว้จะเป็นตัวเศษของเศษส่วนแต่ละจำนวนที่เราทำให้ตัวส่วนเท่ากันแล้วนั่นเอง

**เศษส่วนอย่างต่ำ**

เศษส่วนอย่างต่ำ คือ เศษส่วนที่ไม่มีจำนวนใด ๆ ที่มากกว่าหนึ่งมาหารได้ลงตัวทั้งตัวเศษและตัวส่วน ลองพิจารณารูปต่อไปนี้



จากรูป  $\frac{8}{16}$  เมื่อนำ 2 มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนจะได้  $\frac{8 \div 2}{16 \div 2} = \frac{4}{8}$

$\frac{4}{8}$  เมื่อนำ 2 มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนจะได้  $\frac{4 \div 2}{8 \div 2} = \frac{2}{4}$

$$\frac{2}{4} \text{ เมื่อนำ 2 มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนจะได้ } \frac{2 \div 2}{4 \div 2} = \frac{1}{2}$$

$$\text{นั่นคือ } \frac{8}{16} = \frac{4}{8} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

เนื่องจาก  $\frac{1}{2}$  ไม่มีจำนวนนับใดมาหารได้ลงตัวทั้งตัวเศษและตัวส่วน ยกเว้น 1

ดังนั้น  $\frac{8}{16}$  สามารถเขียนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้  $\frac{1}{2}$

การแปลงเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ มีวิธีทำได้หลายวิธี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาเศษส่วนอย่างต่ำของ  $\frac{24}{48}$

**วิธีทำ วิธีที่ 1** 1) นักเรียนนำตัวประกอบร่วมของ 24 และ 48 มาหาร 24 และ 48  
ต่อเนื่องกันไปจนกว่าจะไม่มีตัวประกอบร่วมใดมาหารลงตัว ( ยกเว้น 1 )

$$\frac{\overset{12}{\cancel{24}}}{\underset{24}{\cancel{48}}} = \leftarrow \frac{24}{48} \quad \text{นำ 2 มาหาร}$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร ศึกษาศาสตร์

$$= \leftarrow \frac{\overset{6}{\cancel{12}}}{\underset{12}{\cancel{24}}} \quad \text{นำ 2 มาหาร}$$

$$= \leftarrow \frac{\overset{2}{\cancel{6}}}{\underset{6}{\cancel{12}}} \quad \text{นำ 3 มาหาร}$$

$$= \leftarrow \frac{\overset{1}{\cancel{2}}}{\underset{4}{\cancel{8}}} \quad \text{นำ 2 มาหาร}$$

$$= \frac{1}{2} \text{ ไม่มีตัวประกอบร่วม ( ยกเว้น 1 ) มาหารได้ลงตัว}$$

ตอบ เศษส่วนอย่างต่ำของ  $\frac{24}{48}$  คือ  $\frac{1}{2}$

### การบวกลบเศษส่วน

#### การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

การเรียนเรื่องการบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันมาแล้วในชั้นก่อน ซึ่งวิธีการบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จะทำได้โดยการทำให้ตัวส่วนให้เท่ากันก่อน ในขั้นนี้การทำให้ตัวส่วนเท่ากันนั้นให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ  $\frac{2}{6} + \frac{3}{5}$

วิธีทำ วิธีที่ 1 นำจำนวนเดียวกันที่ไม่ใช่ศูนย์มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน เพื่อให้ตัวส่วนเท่ากัน

$$\begin{aligned}\frac{2}{6} + \frac{3}{5} &= \left[ \frac{2 \times 5}{6 \times 5} \right] + \left[ \frac{3 \times 6}{5 \times 6} \right] \\ &= \frac{10}{30} + \frac{18}{30} \\ &= \frac{10 + 18}{30} \\ &= \frac{28}{30}\end{aligned}$$

ตอบ  $\frac{28}{30}$

#### การบวกลบจำนวนคละ

วิธีการบวกลบจำนวนคละที่นิยมก็คือ ทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกินก่อน แล้วจึงนำมาบวกลบกัน ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลลัพธ์ของ  $\frac{2}{3} + 1\frac{3}{4} - 1\frac{1}{6}$

วิธีทำ วิธีที่ 1 1) เศษส่วนที่เป็นจำนวนคละให้ทำให้เป็นเศษเกินเสียก่อนนำจำนวนเดียวกันที่ไม่ใช่ศูนย์มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนเพื่อให้ตัวส่วนเท่ากัน

$$\begin{aligned}\frac{2}{3} + 1\frac{3}{4} - 1\frac{1}{6} &= \frac{2}{3} + \frac{7}{4} - \frac{7}{6} \\ &= \frac{64}{63} + \frac{7 \times 3}{4 \times 3} - \frac{7 \times 2}{6 \times 2} \\ &= \frac{8}{12} + \frac{21}{12} - \frac{14}{12} \\ &= \frac{8 + 21 - 14}{12} \\ &= \frac{15}{12} = 1\frac{3}{12} = 1\frac{1}{4}\end{aligned}$$

ตอบ  $1\frac{1}{4}$

**สรุป** การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำให้เศษส่วนนั้นมีตัวส่วนเท่ากันก่อน โดยการนำจำนวนนับมาคูณทั้งเศษและส่วน หรือการนำตัวส่วนไปหาตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น) แล้วใช้ ค.ร.น. เป็นตัวส่วน แล้วจึงจะบวกหรือลบเศษส่วนนั้นได้ และถ้าโจทย์มีวงเล็บให้ทำจำนวนที่อยู่ในวงเล็บก่อน

### โจทย์ปัญหาการบวกลบเศษส่วน

ตัวอย่าง แม่ค่านำส้มกองหนึ่งแบ่งใส่ถุง ถุงแรกหนัก  $1\frac{1}{3}$  กิโลกรัม อีกถุงหนึ่งหนัก

$1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม ส้มกองนี้มีกี่กิโลกรัม

1. วิเคราะห์โจทย์ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง ส้มถุงแรกหนัก  $1\frac{1}{3}$  กิโลกรัม ถุงที่สองหนัก  $1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม

2. โจทย์ต้องการทราบอะไร ส้มกองนี้มีกี่กิโลกรัม

3. โจทย์ข้อนี้ทำโดยวิธีใด นำส้มถุงแรก  $1\frac{1}{3}$  กิโลกรัม รวมกับส้มถุงที่สอง  $1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม

4. ประโยคสัญลักษณ์  $1\frac{1}{3} + 1\frac{1}{2} =$

วิธีทำ ส้มถุงแรกหนัก  $1\frac{1}{3} = \frac{4}{3}$  กิโลกรัม

ส้มถุงที่สอง หนัก  $1\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$  กิโลกรัม

เมื่อนำมารวมกันจะได้ส้มหนัก  $\frac{4}{3} + \frac{3}{2} = \frac{(4 \times 2) + (3 \times 3)}{6}$  กิโลกรัม

$= \frac{8+9}{6}$  กิโลกรัม

$= \frac{17}{6}$  กิโลกรัม

$= 2\frac{5}{6}$  กิโลกรัม

ตอบ  $2\frac{5}{6}$  กิโลกรัม

### การคูณเศษส่วน

การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนใด ๆ มีวิธีคิดหลายวิธี ดังต่อไปนี้

#### การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับ

การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ทำได้โดยนำจำนวนนับคูณกับตัวเศษโดยที่ตัวส่วนคงเดิมหรือในกรณีที่ตัวส่วนสามารถหารจำนวนนับได้ลงตัว ให้นำตัวส่วนไปหารจำนวนนับนั้นก่อน แล้วจึงคูณกับตัวเศษ ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1  $\frac{9}{10} \times 13 = \square$

วิธีทำ  $\frac{9}{10} \times 13 = \frac{9 \times 13}{10}$   
 $= \frac{117}{10}$   
 $= 11\frac{7}{10}$

ตอบ  $11\frac{7}{10}$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตัวอย่างที่ 2  $\frac{3}{9} \times 27 = \square$

วิธีทำ  $\frac{\cancel{3}}{\cancel{9}} \times 27 = \frac{3}{9} \times 27$   
 $= 3 \times 3$   
 $= 9$

ตอบ 9

#### การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน ทำได้โดยนำตัวเศษคูณกับตัวเศษ ตัวส่วนคูณกับตัวส่วน ในกรณีที่นักเรียนสามารถหาตัวประกอบร่วมของตัวเศษและตัวส่วนได้ ก็ให้นำตัวประกอบร่วมนั้นมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนก่อน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง  $\frac{11}{13} \times \frac{12}{17} = \square$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{11}{13} \times \frac{12}{17} &= \frac{11 \times 12}{13 \times 17} \\ &= \frac{132}{221} \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad \frac{132}{221}$$

### การหารเศษส่วน

การหารจำนวนใดๆ ด้วยเศษส่วนนั้น มีวิธีคิดหลายวิธี ดังต่อไปนี้

#### การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน

เราสามารถจำนวนเต็มด้วยเศษส่วนได้โดยการนำจำนวนเต็มคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนที่เป็นตัวหาร

$$\text{ตัวอย่าง} \quad 4 \div \frac{2}{3} \quad \square$$

วิธีคิด

$$\text{วิธีทำ} \quad 4 \div \frac{2}{3} = 4 \times \frac{3}{2} \quad 1) \frac{3}{2} \text{ เป็นส่วนกลับของ } \frac{2}{3} \text{ (กลับตัวเศษ}$$

เป็นตัวส่วนและกลับตัวส่วนเป็นตัวเศษ)

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนอนุรักษ์ศิลปกรรม

$$= 2 \times 3$$

2) นำ  $\frac{3}{2}$  ไปคูณกับ 4

$$= 6$$

3) หาตัวประกอบร่วม 2 มาหาร 2 และ 4

$$\text{ตอบ} \quad 6$$

การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม เราสามารถหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็มได้โดย

การนำเศษส่วนคูณกับส่วนกลับของจำนวนเต็มที่เป็นตัวหาร

$$\begin{aligned} \text{ตัวอย่าง} \quad \frac{3}{4} \div 5 &= \square \quad \text{วิธีคิด} \quad 1) \frac{1}{5} \text{ เป็นส่วนกลับของ } 5 \text{ (จำนวน} \\ &= \frac{3}{20} \quad \text{เต็มใดๆ มีตัวส่วนเป็น 1 เสมอ)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \frac{3}{4} \div 5 &= \frac{3}{4} \times \frac{1}{5} \quad \leftarrow 2) \text{ นำ } \frac{1}{5} \text{ ไปคูณกับ } 1) \frac{1}{5} \text{ เป็น} \\ &= \frac{3}{20} \quad 3) \text{ ใช้หลักการคูณเศษส่วนด้วย} \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad \frac{3}{20}$$

เศษส่วนคือตัวเศษคูณกับตัว

เศษและตัวส่วนคูณกับตัวส่วน



การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนได้ โดยการนำเศษส่วนตัวตั้งคูณด้วยส่วนกลับของเศษส่วนตัวหาร

ตัวอย่าง  $\frac{1}{3} \square =$

วิธีคิด

วิธีทำ  $\frac{1}{3} \div \frac{4}{5} = \frac{1}{3} \times \frac{5}{4}$   
 $= \frac{5}{12}$

1)  $\frac{5}{4}$  เป็นส่วนกลับของ  $\frac{4}{5}$

2) นำ  $\frac{5}{4}$  ไปคูณกับ  $\frac{1}{3}$

ตอบ  $\frac{5}{12}$

3) ใช้หลักการคูณเศษส่วนด้วย

เศษส่วนคือตัวเศษคูณกับตัว

เศษและตัวส่วนคูณกับตัวส่วน

### การคูณ หาร จำนวนคละ

การคูณและการหารจำนวนคละ นักเรียนต้องใช้วิธีการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกินเสียก่อนแล้วจึงคูณหารกันได้ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง  $3\frac{6}{16} \times 1\frac{1}{63} = \square$

วิธีคิด

วิธีทำ  $3\frac{6}{16} \times 1\frac{1}{63} = \frac{54}{16} \times \frac{64}{63}$

1)  $3\frac{3}{16}$  ทำให้เป็นเศษเกินได้  $\frac{54}{16}$

$$= \frac{\cancel{54}}{16} \times \frac{64}{\cancel{63}}$$

$1\frac{1}{63}$  ทำให้เป็นเศษส่วนเกินได้  $\frac{64}{63}$

$$= \frac{6 \times 4}{1 \times 7} = \frac{24}{7}$$

2) นำ  $\frac{54}{16} \times \frac{64}{63}$

$$= 3\frac{3}{7}$$

3) นักเรียนต้องพยายามหาตัวประกอบ

ตอบ  $3\frac{3}{7}$

รวมมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน เช่น

นำ 9 หาร 54 และ 63

นำ 16 หาร 16 และ 64

4) ได้ผลลัพธ์เท่าไร ถ้าเป็นเศษเกิน

ต้องทำเป็นจำนวนคละก่อนตอบ

### การบวก ลบ คูณ หารระคน

การเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนมาแล้ว ในกรณีที่โจทย์กำหนดให้หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนกันมา เราต้องทำจำนวนในวงเล็บก่อนเสมอ

ตัวอย่าง  $1\frac{2}{3} + \frac{4}{5} \div \frac{1}{2}$

วิธีคิด  $1\frac{2}{3} + \frac{4}{5} \div \frac{1}{2} = \frac{5}{3} + \frac{4}{5} \times \frac{2}{1}$

$$= \frac{5}{3} + \frac{8}{5}$$

$$= \frac{25 + 24}{15}$$

$$= 49 = 3\frac{4}{15}$$

ตอบ  $3\frac{4}{15}$

### เศษซ้อน

การเรียนรู้เรื่องการหารจำนวนต่างๆ มาแล้ว ลองมาพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้  
 $5 \div 6$  เราสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับ  $\frac{5}{6}$  นั่นคือ ตัวตั้งเป็นตัวเศษและตัวหารเป็นตัวส่วน

$7 \div \frac{1}{2}$  เราสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับ  $\frac{6}{\frac{1}{2}}$

$\frac{3}{5} \div 5$  เราสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับ  $\frac{\frac{3}{5}}{5}$

$\frac{2}{3} \div \frac{3}{4}$  เราสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับ  $\frac{\frac{2}{3}}{\frac{3}{4}}$

$1\frac{1}{2} \div 1\frac{1}{3}$  เราสามารถเขียนอยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับ  $\frac{1\frac{1}{2}}{1\frac{1}{3}}$

จากตัวอย่างที่กล่าวไปแล้วทั้งหมด เราสามารถสรุปได้ว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษหรือตัวส่วนเป็นเศษส่วน หรือ ที่มีตัวเศษและตัวส่วนเป็นเศษส่วน เราเรียนว่า เศษซ้อน การหาค่าเศษซ้อนเราสามารถทำได้ด้วยการเขียนเศษซ้อนให้กลับไปอยู่ในรูปของการหารเศษส่วน แล้วหาคำตอบนั่นเอง

ตัวอย่าง จงหาค่าของ  $\frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{8}}$

วิธีทำ  $\frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{8}} = \frac{3}{4} \div \frac{5}{8}$

$$= \frac{3}{4} \times \frac{8}{5}$$

$$= \frac{3}{4} \times \frac{\cancel{8}^2}{\cancel{5}_1}$$

$$= \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5}$$

### โจทย์ปัญหาเศษส่วน

ตัวอย่าง แม่ค้าซื้อน้ำตาลทรายมา 2 ปีบ ปีบแรกหนัก  $52\frac{3}{5}$  กิโลกรัม ปีบที่สองหนัก

$60\frac{8}{10}$  กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ  $10\frac{1}{2}$  บาท แม่ค้าจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

#### วิเคราะห์โจทย์

- สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง น้ำตาลทราย ปีบแรกหนัก  $52\frac{3}{5}$  กิโลกรัม ปีบที่สองหนัก  $60\frac{8}{10}$  กิโลกรัม น้ำตาลทราย กิโลกรัมละ  $10\frac{1}{2}$
  - สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร แม่ค้าต้องการจ่ายเงินเท่าไร
  - โจทย์ข้อนี้หาคำตอบได้อย่างไร รวมน้ำหนักของน้ำตาลทรายสองปีบคือ  $+ 60\frac{8}{10}$  กิโลกรัม หาจำนวนเงินที่แม่ค้าต้องจ่ายโดยนำราคาน้ำตาลทรายไปคูณน้ำหนักทั้งหมด คือ  $( 52\frac{3}{5} + 60\frac{8}{10} ) \times 10\frac{1}{2}$
- ประโยคสัญลักษณ์  $( 52\frac{3}{5} + 60\frac{8}{10} ) \times 10\frac{52}{10}$
- วิธีทำ น้ำตาลทรายปีบที่ 1 หนัก  $52\frac{3}{5} = \frac{263}{5}$  กิโลกรัม

$$\text{น้ำตาลทรายปีที่ 2 หนัก } 60 \frac{8}{10} = \frac{608}{10} \text{ กิโลกรัม}$$

$$\begin{aligned} \text{รวมน้ำหนักของน้ำตาลทรายสองปี } \frac{263}{5} + \frac{608}{10} &= \frac{526 + 608}{10} \\ &= \frac{1134}{10} \end{aligned}$$

$$\text{น้ำตาลทราย 1 กิโลกรัมราคาเท่ากับ } 10 \frac{1}{2} = \frac{21}{2} \text{ บาท}$$

$$\text{น้ำตาลทราย } \frac{1134}{10} \text{ กิโลกรัม ราคาเท่ากับ } \frac{1134}{10} \times \frac{21}{2} \text{ บาท}$$

$$\begin{array}{r} 567 \\ \frac{\cancel{1134}}{\cancel{10}} \times \frac{21}{2} \text{ บาท} \\ 1 \end{array}$$

$$\text{แม่ค้าต้องจ่ายเงิน } = \frac{11907}{10} = 1190 \frac{7}{10} \text{ บาท}$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



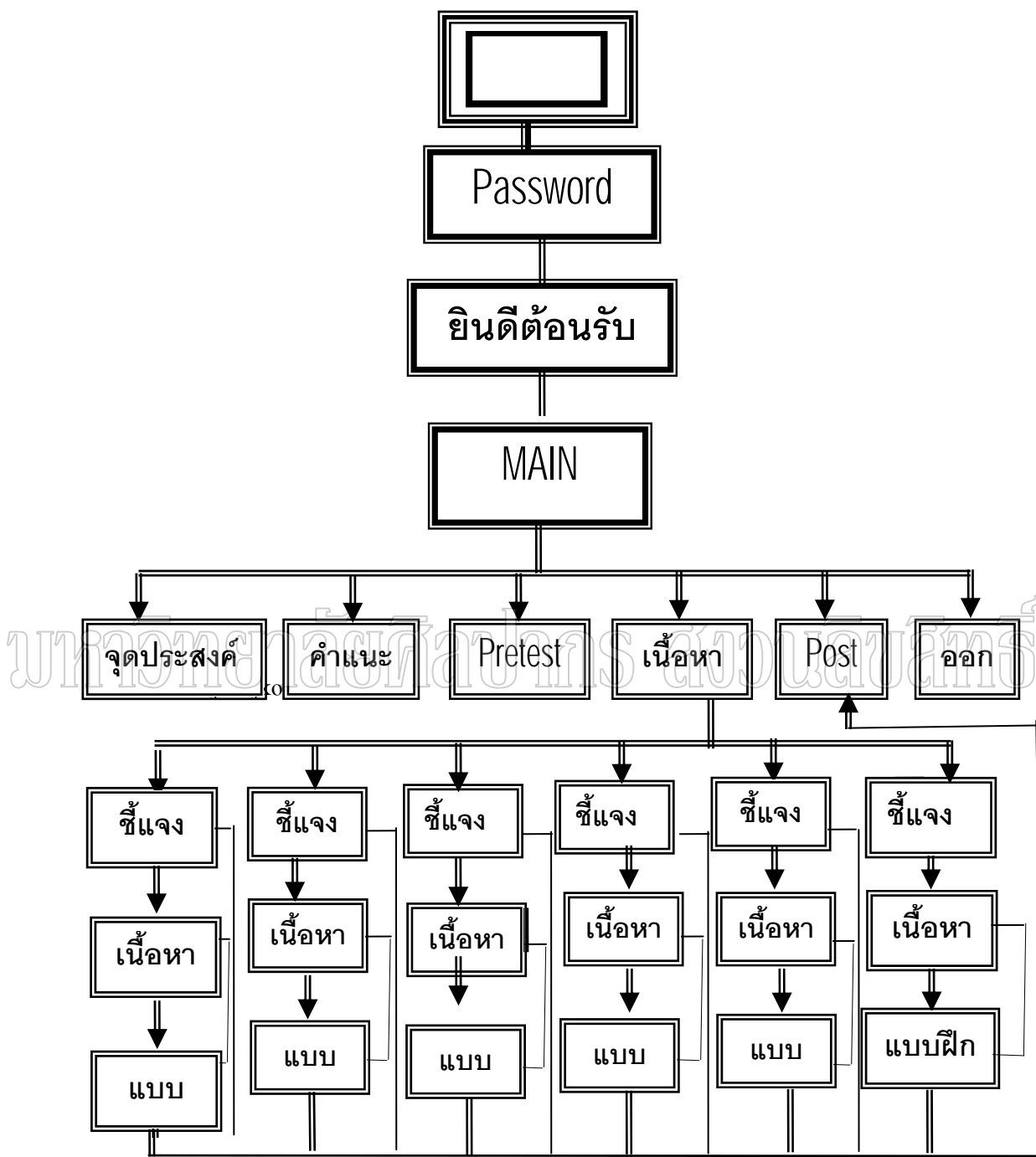
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

<p>1. ข้อใดมีค่าเท่ากับ <math>\frac{3}{4}</math></p> <p>ก. <math>\frac{6}{9}</math>                      ข. <math>\frac{6}{15}</math></p> <p>ค. <math>\frac{24}{32}</math>                      ง. <math>\frac{21}{35}</math></p>	<p>5. <math>7\frac{4}{5} - 1\frac{3}{4} = \square</math></p> <p>ก. 6</p> <p>ข. <math>-6\frac{1}{4}</math></p> <p>ค. <math>6\frac{1}{5}</math></p> <p>ง. <math>6\frac{1}{20}</math></p>
<p>2. ข้อใดมีค่ามากกว่า <math>\frac{3}{5}</math></p> <p>ก. <math>\frac{1}{2}</math>                      ข. <math>\frac{3}{6}</math></p> <p>ค. <math>\frac{12}{18}</math>                      ง. <math>\frac{18}{40}</math></p>	<p>6. <math>4\frac{2}{3} + 6\frac{3}{8} = \square</math></p> <p>ก. 10</p> <p>ข. <math>11\frac{1}{24}</math></p> <p>ค. <math>10\frac{5}{11}</math></p> <p>ง. <math>11\frac{11}{24}</math></p>
<p>3. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 1</p> <p>ก. <math>32 \times \frac{1}{32}</math>                      ข. <math>32 \div \frac{1}{32}</math></p> <p>ค. <math>32 + \frac{1}{32}</math>                      ง. <math>32 - \frac{1}{32}</math></p>	<p>7. <math>5\frac{1}{8} \times 8\frac{2}{5} = \square</math></p> <p>ก. <math>43\frac{1}{5}</math>                      ข. <math>13\frac{21}{40}</math></p> <p>ค. <math>43\frac{1}{20}</math>                      ง. <math>13\frac{3}{13}</math></p>
<p>4. <math>\frac{7}{8} + \frac{1}{3} = \square</math></p> <p>ก. <math>\frac{8}{11}</math>                      ข. <math>\frac{15}{24}</math></p> <p>ค. <math>\frac{22}{24}</math>                      ง. <math>\frac{29}{24}</math></p>	<p>8. <math>\frac{36}{39} \div 12 = \square</math></p> <p>ก. <math>\frac{3}{39}</math>                      ข. <math>\frac{1}{13}</math></p> <p>ค. <math>\frac{4}{13}</math>                      ง. <math>\frac{4}{39}</math></p>

<p>9. <math>4\frac{1}{5} = \square</math></p> <p>ก. <math>\frac{20}{25}</math>      ข. <math>\frac{7}{15}</math></p> <p>ค. <math>\frac{4}{9}</math>      ง. <math>37\frac{4}{5}</math></p>	<p>13. ข้อใดจัดเป็นกลุ่ม เศษส่วนแท้ทั้งหมด</p> <p>ก. <math>\frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \frac{4}{5}, \frac{6}{5}</math></p> <p>ข. <math>\frac{5}{5}, \frac{2}{2}, \frac{3}{2}, \frac{1}{5}</math></p> <p>ค. <math>\frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1\frac{1}{5}, \frac{4}{5}</math></p> <p>ง. <math>\frac{4}{5}, \frac{8}{10}, \frac{12}{15}, \frac{1}{2}</math></p>
<p>10. ข้อใดมีค่าแตกต่างหรือผลลัพธ์ต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. <math>\frac{2}{4}</math>      ข. <math>\frac{5}{10}</math></p> <p>ค. <math>\frac{14}{28}</math>      ง. <math>\frac{5}{15}</math></p>	<p>14. ข้อใดเป็นกลุ่มเดียวกันทั้งหมด</p> <p>ก. <math>\frac{2}{4}, \frac{4}{8}, \frac{2}{10}, \frac{15}{20}</math></p> <p>ข. <math>\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{4}{5}, \frac{1}{3}</math></p> <p>ค. <math>1\frac{1}{3}, \frac{5}{4}, 1\frac{3}{5}, \frac{5}{5}</math></p> <p>ง. <math>\frac{6}{3}, \frac{2}{3}, \frac{7}{8}, 1\frac{5}{6}</math></p>
<p>11. ข้อใดมีค่าแตกต่างหรือผลลัพธ์ต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. <math>\frac{1}{4} \times 20</math>      ข. <math>\frac{1}{5} \times 25</math></p> <p>ค. <math>\frac{1}{6} \times 30</math>      ง. <math>\frac{1}{7} \times 42</math></p>	<p>15. นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชาย <math>\frac{2}{3}</math> ของนักเรียนทั้งห้อง ถ้านักเรียนหญิงมีทั้งหมด เท่ากับ 15 คน นักเรียนห้องนี้มีกี่คน</p> <p>ก. 10      ข. 15</p> <p>ค. 25      ง. 45</p>
<p>12. ข้อใดมีค่าแตกต่างหรือผลลัพธ์ต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. <math>\frac{1}{2} \div 10</math></p> <p>ข. <math>\frac{1}{5} \times \frac{1}{4}</math></p> <p>ค. <math>\frac{5}{10} \div 10</math></p> <p>ง. <math>\frac{2}{5} \times \frac{2}{10}</math></p>	<p>16. แดง เขียว และเหลือง ซื้อเนื้อหมูมาคนละ <math>\frac{4}{5}</math> กิโลกรัม 7 จี๊ด และ 500 กรัม ตามลำดับ รวมเนื้อหมูที่ทั้งสามคนซื้อมาเท่ากับกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. <math>1\frac{1}{2}</math>      ข. 2</p> <p>ค. <math>2\frac{1}{2}</math>      ง. 4</p>

<p>17. เชือก เส้นหนึ่งยาว 12 เมตร ตัดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก <math>5\frac{1}{4}</math> เมตร อีกส่วนหนึ่งยาวกี่เมตร เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. <math>12 - 5\frac{1}{4} =</math> <input type="text"/></p> <p>ข. <math>12 \times 5\frac{1}{4} =</math> <input type="text"/></p> <p>ค. <math>12 \div 5\frac{1}{4} =</math> <input type="text"/></p> <p>ง. <math>(12 \div 2) - 5\frac{1}{4} =</math> <input type="text"/></p>	<p>19. แนนงน้อยมีเงินอยู่ 50 บาท อภิรดีมีเงิน <math>\frac{2}{5}</math> ของแนนงน้อยอภิรดีมีเงินกี่บาท</p> <p>ก. 20 บาท</p> <p>ข. <math>\frac{3}{5}</math> บาท</p> <p>ค. 25 บาท</p> <p>ง. <math>\frac{1}{5}</math> บาท</p>
<p>18. หนังสือเล่มหนึ่งมี 120 หน้า สมชายอ่านวันแรกได้ <math>\frac{2}{5}</math> ของเล่ม วันที่ 2 อ่านได้ <math>\frac{1}{4}</math> ของเล่ม สมชายยังไม่ได้อ่านหนังสืออีกกี่หน้า</p> <p>ก. 42 หน้า</p> <p>ข. 45 หน้า</p> <p>ค. 52 หน้า</p> <p>ง. 65 หน้า</p>	<p>20. พ่อค้ามีลำไย 150 กิโลกรัม ขายไปครั้งแรก <math>4\frac{1}{2}</math> กิโลกรัม ขายไปครั้งที่สอง <math>8\frac{3}{4}</math> กิโลกรัม พ่อค้ามีลำไยเหลือกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. <math>152\frac{3}{4}</math> กิโลกรัม ข. <math>135\frac{3}{5}</math> กิโลกรัม</p> <p>ค. <math>136\frac{3}{4}</math> กิโลกรัม ง. <math>137\frac{3}{4}</math> กิโลกรัม</p>

แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน





ภาพแสดงเนื้อหาส่วนต่างๆ  
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

	<p>การนำเสนอ</p>
	<p>การลงทะเบียน</p>
	<p>สารบัญหลัก</p>

**ประเมินผลก่อนเรียน**



ชื่อที่ 1      ชื่อโรงเรียนที่ไป     

ก      ก      ก      ก

ข      ข      ข      ข

ค      ค      ค      ค

ง      ง      ง      ง

ข้อมูล dvt  
 คอมพิวเตอร์ O ๑๒  
 เครื่องวัด O ๑๒  
 %คอมพิวเตอร์ O  
 ระยะเวลา 11814 น.

กลับเมนู

**สารบัญเนื้อหา**

- ทบทวนแม่เหล็ก
- การรวม - แยกแม่เหล็ก
- โรตอรีในสนามแม่เหล็ก - แยกแม่เหล็ก
- การคูณแม่เหล็ก
- การหารแม่เหล็ก
- โรตอรีในสนามการคูณ - การหารแม่เหล็ก

ออกจากโปรแกรม



สารบัญเนื้อหา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ถ้าหนู ๆ เข้าเรียนครั้งแรกฝึกเขียนเนื้อหา  
 ก่อนแล้วค่อยเลือกทำแบบฝึกหัดครับ

เนื้อหาบทเรียน      บทฝึก      กลับรายการ



เสียงคำอธิบาย  
ก่อนเข้าเรียน

<p>หน้า 1/7</p> <p><b>การเปรียบเทียบเศษส่วน</b></p> <p>การเปรียบเทียบเศษส่วนมีข้อควรสังเกต คือ</p> <p>เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน แต่ตัวเศษไม่เท่ากัน ให้ดูที่ตัวเศษ ถ้าจำนวนใดตัวเศษมีค่ามากกว่าจะเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า</p> <p>เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากัน แต่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ดูที่ตัวส่วน ถ้าจำนวนใดตัวส่วนมีค่าน้อยกว่า จะเป็นจำนวนที่มีค่ามากกว่า</p> <p>ดังนั้นถ้าเศษส่วนใดมีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน จะต้องทำให้เศษส่วนนั้นมีตัวส่วนเท่ากันก่อน จึงจะเปรียบเทียบกันได้</p> <p>ปุ่ม: หน้าก่อน, หน้าต่อไป, หน้าจบการนำเสนอ</p>	<p>เนื้อหา การทบทวน เศษส่วน</p>
<p>หน้า 1/4</p> <p><b>การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน</b></p> <p>การเขียนเรื่องการบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันและเปลี่ยนตัวส่วนก่อน ซึ่งวิธีการบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จะทำได้โดยการทำให้ตัวส่วนเท่ากันก่อน ในขั้นนี้เราทำได้ด้วยส่วนที่คูณกับตัวเศษของเศษส่วนต่อไป</p> <p>ตัวอย่าง การบวกเศษส่วน <math>\frac{2}{6} + \frac{1}{5}</math></p> <p>วิธีทำ นำจำนวนตัวส่วนที่ไม่ใช่ตัวส่วนของทั้งสองเศษส่วนมาคูณกัน</p> $\frac{2}{6} + \frac{1}{5} = \frac{2 \times 5}{6 \times 5} + \frac{1 \times 6}{5 \times 6} = \frac{10}{30} + \frac{6}{30} = \frac{10+6}{30} = \frac{16}{30}$ <p>ตอบ <math>\frac{16}{30}</math></p> <p>ปุ่ม: หน้าก่อน, หน้าต่อไป, หน้าจบการนำเสนอ</p>	<p>การบวก ลบเศษส่วน</p>
<p>หน้า 1/3</p> <p><b>โจทย์ปัญหาการคูณ - การหารเศษส่วน</b></p> <p>วิเคราะห์โจทย์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) สิ่งใดในชีวิตประจำวันที่ได้มีการคูณหรือหาร</li> <li>2) สิ่งใดในชีวิตประจำวันที่ได้มีการหารหรือคูณ</li> <li>3) โจทย์หรือปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน</li> </ol> <p>ปุ่ม: หน้าก่อน, หน้าต่อไป, หน้าจบการนำเสนอ</p>	<p>โจทย์ปัญหา การคูณหารเศษส่วน</p>

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี

1.หาเพื่อนและสิ่งแวดล้อมช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นประถมศึกษา ๒๐

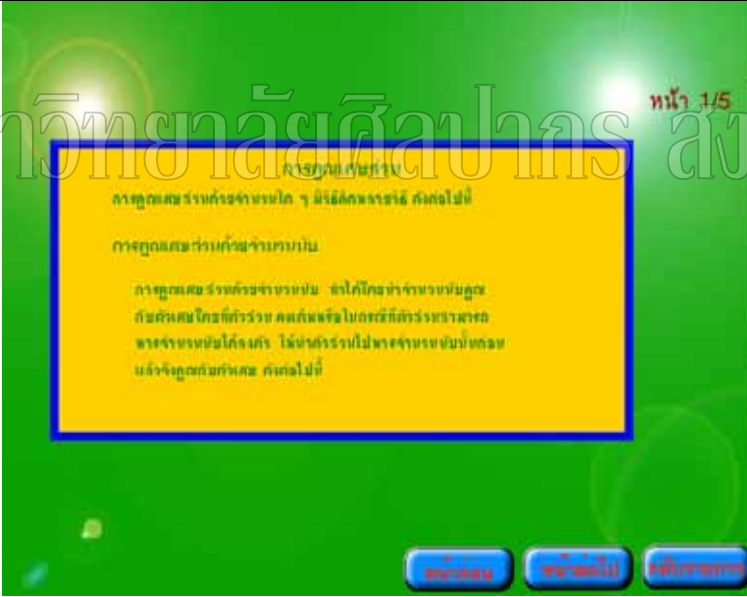


กำหนดเข้าเรียนครั้งแรกมีกิจกรรม  
เนื้อหาท่อนแล้วค่อยเลือกทำแบบฝึกหัดระดับ

เลือกทำแบบฝึกหัด เล่นสนุก เล่นด้วย

โจทย์ปัญหา  
การดูแลหารเศษส่วน

หน้า 1/5



การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนโต ๆ มีวิธีคูณอย่างไร ดังต่อไปนี้

การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนโต

การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนโต ถ้าได้เศษทำจำนวนนับคูณ  
กับตัวเศษใหม่ก็ทวีคูณ ตัวเศษใหม่ก็ทวีคูณตามอัตรา  
คูณจำนวนนั้นได้แก่ ๓ ได้เช่นกรณีนี้เพราะจำนวนนั้นคูณ  
แล้วจำนวนกับตัวเศษ ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง  
ตัวอย่าง  
ตัวอย่าง

การคูณเศษส่วน

กิจกรรมการคูณ - การคูณทศนิยม

หน้า 1/4

โจทย์ปัญหา

- 1) มีเงินอยู่ 10 บาท
- 2) มีเงินอยู่ 10 บาท
- 3) มีเงินอยู่ 10 บาท

กดปุ่ม

โจทย์ปัญหา  
การคูณ - การหาร  
เศษส่วน

ประเมินผลหลังเรียน

ข้อที่ 1 ข้อใดคือผลคูณ

ก 9/10

ข 15/10

ค 24/32

ง 21/35

กดปุ่ม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ข้อที่ 1 ข้อใดคือค่าของ

ก

ข

ค

ง

กดปุ่ม

แบบฝึกหัดท้ายบท  
การทบทวนเศษส่วน



ข้อที่ 1

แม่ทำขนมคุกกี้ 30 ชิ้น ขายคุกกี้ชิ้นละ 25 บาท  
แต่ขายไปคุกกี้หมดแล้ว 30 บาท ได้กำไรเท่าไร  
เขียนวิธีแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ

(1)  $30 \times 30 = \square$

(2)  $(30 \times 25) + (30 \times 25) = \square$

(3)  $(30 \times 25) + (30 \times 25) = \square$

(4)  $(30 + 25) \times 30 = \square$

คูณคูณ ๘๔  
สองคูณ ๑๖  
สามคูณ ๑๘  
สี่คูณ ๑๖  
ห้าคูณ ๒๕  
หกคูณ ๓๖  
เจ็ดคูณ ๔๙  
แปดคูณ ๖๔  
เก้าคูณ ๘๑

กลับเมนู

แบบฝึกหัด  
โจทย์ปัญหา  
การคูณ - การหาร  
เศษส่วน

ต้องการออกจากโปรแกรม ใช่หรือไม่

ไม่      ใช่

ขอขอบคุณ  
ร.ศ. สมชาย เจริญจิตรกรรม  
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์)

ร.ศ. ศิวพันธ์ ทองเนียม  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์)

การออกจากโปรแกรม

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นายเปรมชัย เกิดคล้าย  
 ที่อยู่ 532/1 ถนนรถไฟตะวันตก ตำบลพระปฐมเจดีย์  
 อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000  
 ที่ทำงาน โรงเรียนบ้านหัวถนน ตำบลดอนพุทรา อำเภอดอนตูม  
 จังหวัดนครปฐม 73150 โทรศัพท์ 034 – 296170

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2525 สำเร็จการศึกษาอนุปริญญา วิชาเอกภาษาอังกฤษ  
 วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก  
 พ.ศ. 2528 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกภาษาอังกฤษ  
 วิทยาลัยครูพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก  
 พ.ศ. 2544 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา  
 มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์  
 จังหวัดนครปฐม

## ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2528 ครู 2 โรงเรียนบ้านบางลาด จังหวัดกำแพงเพชร  
 พ.ศ. 2540 อาจารย์ 2 โรงเรียนวัดไผ่สามคำสิง จังหวัดนครปฐม  
 พ.ศ. 2543 อาจารย์ 2 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม  
 - ปัจจุบัน