

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี

นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2556

Development of a Computer Assisted Instruction Program in the  
Mathematics Learning Area on the Topic of Mixed Word Problems  
on Fractions for Prathom Suksa VI Students of  
Chumchon Ban Thungna School in  
Uthai Thani Province

Mr. Peerasak Atittang

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications  
School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี

ชื่อและนามสกุล นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

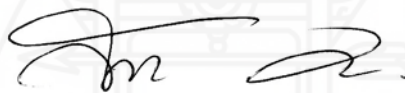
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์

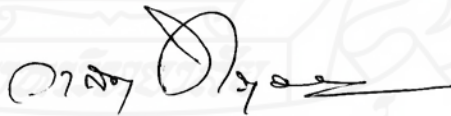
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2557

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี

**ผู้ศึกษา** นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง **รหัสนักศึกษา** 2542700931 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์  
**ปีการศึกษา** 2556

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2)  
ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3)  
ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา  
จำนวน 48คน ได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1)  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน  
(2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ(3) แบบสอบถามความพึงพอใจ  
ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ  
 $E_1/E_2$  ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนมีประสิทธิภาพ 80.17/80.90 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียน  
ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน  
ระคนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมี  
ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก

**คำสำคัญ** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คณิตศาสตร์ ประถมศึกษา

**Independent Study title:** Development of a Computer Assisted Instruction Program in the Mathematics Learning Area on the Topic of Mixed Word Problems on Fractions for Prathom Suksa VI Students of Chumchon Ban Thungna School in Uthai Thani Province

**Author:** Mr. Peerasak Atittang; **ID:** 2542700931; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications);

**Independent Study advisor:** Dr. Sunsanee Sungsunanan, Assistant Professor;  
**Academic year:** 2013

### Abstract

The objectives of this research were (1) to develop a computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Mixed Word Problems on Fractions based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study learning progress of students who learned from the computer assisted instruction program; and (3) to study the satisfaction of students who learned from the computer assisted instruction program.

The research sample consisted of 48 Prathom Suksa VI students of Chumchon Ban Thungna School in Uthai Thani province, obtained by cluster sampling. The employed research instruments comprised (1) a computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Mixed Word Problems on Fractions, (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing, and (3) a questionnaire on student's satisfaction with the computer assisted instruction program. Statistics for data analysis were the  $E_1/E_2$  efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Mixed Word Problems on Fractions was efficient at 80.17/80.90, thus meeting the 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the developed computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Mixed Word Problems on Fractions achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students were satisfied with the computer assisted instruction program at the high level.

**Keywords:** Computer assisted instruction program, Mathematics, Prathom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเล่มนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำแนะนำ รวมถึงติดตาม การทำวิจัยเล่มนี้อย่างใกล้ชิดตลอดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ นายกิตติเชษฐ์ อักษร ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน เทคโนโลยีการศึกษา นางณัฐชญา ดิษเจริญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน นายณัฐพันธ์ ศรีพุทธ นายสมศักดิ์ พระศุภร์ และนางสาวฐิติรัตน์ มณีเสวตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ที่ให้ความกรุณา ตรวจสอบประเมินเครื่องมือวิจัย ให้คำชี้แนะ ปรับปรุง แก้ไขจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยเฉพาะ รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ นับแต่เริ่มเข้ารับ การศึกษาจนทำให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานวิจัยเล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ที่ให้ความ ร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ สามารถนำมาประกอบงานวิจัยจนสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกัลยาณมิตรทุกท่านในแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ได้ให้ ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ ของบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพ

พีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

มกราคม 2557

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	6
สมมติฐานการวิจัย .....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	9
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	9
การเรียนการสอนรายบุคคล .....	27
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	30
การทดสอบหาประสิทธิภาพ .....	50
โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา .....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	57
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	58
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	68
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	71
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	74
ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ .....	74
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน .....	77

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียน .....	78
บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน .....	80
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	81
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	91
ภาคที่ 3 แบบฝึกปฏิบัติ .....	101
ภาคที่ 4 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	131
บทที่ 6 สรุปรายวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	163
สรุปรายวิจัย .....	163
อภิปรายผล .....	165
ข้อเสนอแนะ .....	170
บรรณานุกรม .....	172
ภาคผนวก .....	176
ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	177
ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	179
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ .....	190
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	192
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม .....	202
ฉ ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	209
ช แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจ .....	211
ประวัติผู้ศึกษา .....	216



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์หัตถ์อุปประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	65
ตารางที่ 3.2 ค่าความยากง่ายและจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .....	66
ตารางที่ 3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .....	66
ตารางที่ 3.4 กำหนดวันและเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม .....	69
ตารางที่ 4.5 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเก็บรวบรวมข้อมูล ...	70
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3) .....	74
ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว .....	75
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6) .....	75
ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม .....	76
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 39) .....	77
ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน (n = 39) .....	77
ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน (n=39) .....	78

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	60
ภาพที่ 3.2 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	62
ภาพที่ 3.3 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา .....	69
ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก แนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	132
ภาพที่ 5.2 หน้าจอลงชื่อเพื่อเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	133
ภาพที่ 5.3 หน้าจอรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	133
ภาพที่ 5.4 หน้าจอคำอธิบายรายวิชาของวิชาคณิตศาสตร์ .....	134
ภาพที่ 5.5 หน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ .....	134
ภาพที่ 5.6 หน้าจอวัตถุประสงค์ของบทเรียน .....	135
ภาพที่ 5.7 หน้าจอแผนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	135
ภาพที่ 5.8 หน้าจอขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	136
ภาพที่ 5.9 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน .....	136
ภาพที่ 5.10 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1 .....	137
ภาพที่ 5.11 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2 .....	137
ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3 .....	138
ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4 .....	138
ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5 .....	139
ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6 .....	139
ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7 .....	140
ภาพที่ 5.17 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8 .....	140
ภาพที่ 5.18 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9 .....	141
ภาพที่ 5.19 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10 .....	141
ภาพที่ 5.20 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 11 .....	142
ภาพที่ 5.21 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 12 .....	142
ภาพที่ 5.22 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 13 .....	143
ภาพที่ 5.23 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 14 .....	143
ภาพที่ 5.24 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 15 .....	144

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.25 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 16 .....	144
ภาพที่ 5.26 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 17 .....	145
ภาพที่ 5.27 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 18 .....	145
ภาพที่ 5.28 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 19 .....	146
ภาพที่ 5.29 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 20 .....	146
ภาพที่ 5.30 หน้าจอสรุปผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน .....	147
ภาพที่ 5.31 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 9.1 .....	148
ภาพที่ 5.32 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 9.2 .....	148
ภาพที่ 5.33 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 9.3 .....	149
ภาพที่ 5.34 หน้าจอรายการสำหรับทำแบบฝึกหัดที่ 9.1 .....	150
ภาพที่ 5.35 หน้าจอรายการสำหรับทำแบบฝึกหัดที่ 9.2 .....	150
ภาพที่ 5.36 หน้าจอรายการสำหรับทำแบบฝึกหัดที่ 9.3 .....	151
ภาพที่ 5.37 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบหลังเรียน .....	151
ภาพที่ 5.38 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1 .....	152
ภาพที่ 5.39 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2 .....	152
ภาพที่ 5.40 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3 .....	153
ภาพที่ 5.41 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4 .....	153
ภาพที่ 5.42 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5 .....	154
ภาพที่ 5.43 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6 .....	154
ภาพที่ 5.44 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7 .....	155
ภาพที่ 5.45 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8 .....	155
ภาพที่ 5.46 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9 .....	156
ภาพที่ 5.47 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10 .....	156
ภาพที่ 5.48 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 11 .....	157
ภาพที่ 5.49 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 12 .....	157
ภาพที่ 5.50 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 13 .....	158
ภาพที่ 5.51 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 14 .....	158

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.52 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 15 .....	159
ภาพที่ 5.53 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 16 .....	159
ภาพที่ 5.54 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 17 .....	160
ภาพที่ 5.55 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 18 .....	160
ภาพที่ 5.56 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 19 .....	161
ภาพที่ 5.57 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 20 .....	161
ภาพที่ 5.58 หน้าจอสรุปผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน .....	162
ภาพที่ 5.59 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน .....	162



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยจุดหมายในข้อ 2 กล่าวว่า เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในข้อ 2 กล่าวถึง ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในข้อ 3 กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 3-4) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ถือเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 1) และได้มีการกำหนดองค์ความรู้ ทักษะสำคัญ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาคำถามดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551: 6)

คณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงานและมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีความสามารถในการแก้ปัญหา (สิริพร ทิพย์คง 2545: 151) ซึ่งความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหา เป็นสถานการณ์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำหรือข้อความ หรือคำถาม ซึ่งประกอบด้วยจำนวนและตัวเลขที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาคงแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการที่เหมาะสมซึ่งประกอบด้วยทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ (ศรีสมร ประเสริฐศรี 2546: 35) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือในการฝึกผู้เรียนให้มีทักษะที่จะสามารถคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ แล้วความสามารถที่เกิดขึ้นจะเป็นกระบวนการซึ่งสามารถถ่ายโยงไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ ผู้สอนในระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากกว่าความจำ เกิดความสามารถตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากกว่ามุ่งเน้นเฉพาะคำตอบ โดยการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับปัญหาในบทเรียนและปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวัน

### 1.1 สภาพที่พึงประสงค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

(1) เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง (2) เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา (3) ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา (4) เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ (5) เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด (6) แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด (7) อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ (8) ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา (9) เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน (10) เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน (11) ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา (12) เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล (13) ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล (14) ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (15)

มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (หลักสูตรโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา 2554: 49)

สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องเป็นสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน เพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้ผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์ที่สุดโดยอาจจะประกอบด้วย สื่อใกล้ตัว สื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อดิจิทัลมัลติมีเดีย เพราะเป็นสื่อที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความต้องการ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนมากขึ้น วิธีการเรียน (Learning Style) ของแต่ละคน นั้นขึ้นอยู่กับบุคลิกลักษณะและนิสัยของผู้เรียน ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้และการตอบสนองต่อสถานการณ์ทางการเรียน(คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2544: 54)

สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศในห้องเรียนและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ มีสื่อการสอนที่เร้าความสนใจผู้เรียน ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมในบรรยากาศแห่งความเป็นกัลยาณมิตรต่อผู้เรียนก็ย่อมเอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเช่นกัน(คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2544: 81)

## 1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

จากสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา (1) ด้านครูพบว่าอัตรากำลังของครูและบุคลากรสายงานการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมีจำนวนเพียง 2 คนมีชั่วโมงการสอน 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นครูที่ไม่ได้จบวิชาเอกคณิตศาสตร์โดยตรง อีกทั้งยังต้องมีภาระงานด้านอื่น ๆ ที่ผู้บริหารได้มอบหมายให้ (2) วิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นครูได้สอนแบบบรรยาย โดยใช้กระดานดำและตัวครูเองเป็นศูนย์กลาง นักเรียนไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (3) สื่อที่ใช้คือสื่อสิ่งพิมพ์ เอกสารและตำราหนังสือ ซึ่งเป็นสื่อที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความพร้อมทางด้าน การอ่านมาแล้ว และนักเรียนสามารถอ่านทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

### 1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

จากสภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอน เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันพบ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 คือ นักเรียนมีผลการประเมินความรู้ระดับชาติ(O-NET) ต่ำกว่ามาตรฐานที่เขตพื้นที่ กำหนดเนื่องจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุม (1) ด้านครูและบุคลากร (2) ด้านวิธีการสอน (3) ด้าน สื่อการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

**1.3.1 ด้านครู** จากสภาพที่เป็นอยู่ดังที่กล่าวมาข้างต้น ครูไม่มีความรู้ความสามารถ ด้านคณิตศาสตร์ที่ละเอียดลึกซึ้งพอ จึงทำให้ครูไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักเรียนเพื่อให้เกิด ถ่ายทอดที่มีคุณภาพได้นักเรียนจึงไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาหรือสิ่งที่ครูต้องการถ่ายทอด

**1.3.2 ด้านวิธีการสอน** เนื่องจากลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมเนื้อหา บางเรื่องมีความสลับซับซ้อนการสอนแบบบรรยายจึงยากที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจยากต่อการเรียนรู้และ ยากต่อการทำความเข้าใจอย่างรวดเร็ว

**1.3.3 ด้านสื่อ** เนื่องจากสื่อที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งไม่สามารถตอบสนองต่อ ความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่เร้าความสนใจของนักเรียน

### 1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ความพยายามในการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา โดยหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สสวท.) ได้พยายามแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนโดย (1) จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับครู เรื่อง การพัฒนาวัตกรรมการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้ โครงการ (2) จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการสร้างสื่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP

นอกจากนี้ในส่วนของความพยายามในการแก้ปัญหาที่เป็นงานวิจัยผู้วิจัยได้ ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2554 มีจำนวน 4 เรื่องดังนี้

ราชัน โภธิชา (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ ทหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ ทหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.92/80.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีค่า เท่ากับร้อยละ 68 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 80.64 นักเรียนมีความคงทนใน การเรียนรู้ และมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก



จารุวรรณ จันทรทอง (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.20/76.40 ผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

วรรัชย์ สิทธิตา (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.50/90.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6828 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 68.28 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก

พรรณิพา เมฆพัฒน์ และคณะ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.0/86.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนในกลุ่มทั้งหมดมีพฤติกรรมแสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการทำงานจนบรรลุผลสำเร็จความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

โดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีข้อความตัวหนังสือ รูปภาพกราฟฟิก เสียงและวีดิทัศน์ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย นักเรียนให้ความสนใจต่อเนื้อหาได้นาน อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถตอบสนองต่อบุคคลที่มีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้

### 1.5 แนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นและด้วยประสิทธิภาพของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะสร้างสื่อการสอนในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นเนื้อหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีแบบทดสอบให้ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการหาประสิทธิภาพศึกษาความก้าวหน้าของผู้เรียน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

### 2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี

### 2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

2.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ในระดับเห็นด้วยมาก

## 4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 1/2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวน 133 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 2,283 คน

**4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง** ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 48คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาสาระ

ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6ประกอบด้วย (1) ทบทวนเรื่องเศษส่วน (2) โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน (3) โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน และ (4) โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

#### 4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

4.4.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน

4.4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  การทดสอบค่าที่แบบ t-dependent ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 4.6 ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

**5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI** หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ ในโปรแกรมประกอบด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ที่มีเนื้อหาประกอบด้วย 3หัวเรื่อง ได้แก่ (1) โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน (2) โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน และ (3) โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ซึ่งนักเรียนและคอมพิวเตอร์มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันในขณะที่เรียนลักษณะของการนำเสนอประกอบด้วยตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง และวีดิทัศน์ เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจรวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับโดยยึดหลักของ Ashley แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน

**5.2 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน** หมายถึง โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปของเศษส่วนมีข้อความเป็นภาษาหนังสือ หรือภาษาพูด ไม่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร ซึ่งผู้เรียน

ต้องอ่านหรือฟังโจทย์ให้เข้าใจว่าจะทำด้วยวิธีใดโดยจะต้องอาศัยทักษะกระบวนการหาคำตอบที่มากกว่าขั้นตอนเดียว

**5.3 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80** หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ กล่าวคือ 80 ตัวเลขแรก หมายถึงคะแนนร้อยละประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ ค่า 80 ตัวเลขหลัง หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน การยอมรับประสิทธิภาพ ยอมรับเมื่อเท่ากับเกณฑ์ สูงกว่าและต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน  $\pm 25$  เปอร์เซ็นต์ของเกณฑ์ที่กำหนด

**5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน** หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนจากการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**5.5 ความพึงพอใจของนักเรียน** หมายถึง การแสดงความพอใจของนักเรียนในรูปแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้ ความชอบ ความภูมิใจ ที่ให้ต่อข้อคำถาม 5 ระดับ คือ ระดับพอใจมากที่สุด ระดับพอใจมาก ระดับพอใจปานกลาง ระดับพอใจน้อย และระดับพอใจน้อยมาก โดยครอบคลุมด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และด้านการนำเสนอเนื้อหาสาระ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**5.6 นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ของโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ปีการศึกษา 2556

**5.7 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา** หมายถึง สถานศึกษาของรัฐในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานีเขต 2 ที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 จนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งอยู่เลขที่ 214 หมู่ 1 ตำบลเขาบางแกรก อำเภอนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 ได้ต้นแบบชิ้นงานในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยการเรียนอื่น ๆ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนาจังหวัดอุทัยธานี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม(1) แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การเรียนการสอนรายบุคคล (3) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (4) การทดสอบหาประสิทธิภาพ (5) โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะกล่าวต่อไปนี้ครอบคลุมเนื้อหา (1) ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้ามามีบทบาทต่อวงการการศึกษาของไทยเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจำเป็นที่ผู้เกี่ยวข้องจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีผู้ให้ความหมายที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

ยีน ภู่วรรณ (2531: 121) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกและเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนเตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น

CAE : Computer Administed Education

CAE : Computer Assisted Education

CAI : Computer Aided Instruction

CAI : Computer Assisted Instruction

CAT : Computer Assisted Teaching

CAL : Computer Assisted Learning

CBI : Computer Based Instruction

IAC : Instruction Application of Computer

แต่มีคำที่นิยมใช้กันอยู่ 2 คำ คือ CAI เป็นคำที่นิยมใช้กันแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา และ CAL เป็นคำที่นิยมใช้ในกลุ่มประเทศทางยุโรป แต่คำเหล่านี้มีความหมายเหมือนกัน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 7) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ข้อความภาพนิ่งกราฟิกแผนภูมิกราฟภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุดโดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพโดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติโดยชาติและโครงสร้างของเนื้อหาโดยมีเป้าหมายสำคัญคือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษา ในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ

จิรรัตน์ จิรเวทย์ (2542: 268) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดีผ่านหน้าจอของคอมพิวเตอร์เนื้อหาอาจแสดงในรูปของตัวอักษรกราฟิกภาพเคลื่อนไหวเสียงเป็นต้นหลังจากแสดงเนื้อหาในหัวเรื่องหนึ่งคอมพิวเตอร์จะเสนอแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนทบทวนความเข้าใจและสนองตอบต่อสิ่งนั้นผ่านทางแป้นพิมพ์หรือเมาส์หลังจากนั้นคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนทราบว่าการสนองตอบต่อกิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำลงไปในนั้นถูกหรือผิดแล้วคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหากรอบต่อไป

ชนิษฐา ชานนท์ (2543: 17) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาแบบฝึกและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า (Courseware) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟิกมีการถามคำถามรับคำตอบตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนให้กลับไปอ่านใหม่

วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546: 5) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนหรือฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีช่วยในการเรียนการสอนคือ สามารถเลียนแบบการสอนได้ มีสมรรถภาพในการรวบรวมสารสนเทศและข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของปฏิสัมพันธ์การสอนได้

โดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงระบบการจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยบทเรียนได้รับการจัดระบบและออกแบบบทเรียนเป็นอย่างดีแล้วนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดจนภาพ มีสื่อประสมที่ผู้เรียนจะเรียนรู้สาระเนื้อหาผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ตามความต้องการและผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีเพื่อทราบผลการทำกิจกรรมของตนเอง

## 1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำหรับประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีนักการศึกษาได้แยกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ต่างกันดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง(2531: 187-191) ได้กล่าวถึงการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองโดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนประเมินการตอบสนองของผู้เรียนให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรงและให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไปสามารถจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 11 ประเภทดังนี้

1. การสอนการทบทวนหรือการศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial inStruction) เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆแก่ผู้เรียนในรูปแบบข้อความภาพเสียงหรือหลายรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับทันทีแต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำหรือผิดก็จะให้ทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูกจึงเรียนเนื้อหาบทใหม่ต่อไป เหมาะสำหรับการสอนข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้กฎเกณฑ์หรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

2. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (Drill & Practice) เป็นที่รู้จักกันดีตั้งแต่เริ่มแรกโดยมักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่านแล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้หรือความชำนาญแต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้มักจะเป็นบทเรียนสั้นๆ ที่นิยมกันมากแบบหนึ่งก็คือจับคู่ซึ่งถูกกับถูกและผิดกับผิดและเลือกข้อที่ถูกจากตัวเลือก 3 -5ตัวการสอนในลักษณะนี้ต้องทำเป็นโปรแกรมบทเรียนคือค่อยๆเพิ่มเนื้อหาโดยเริ่มจากง่ายไปจนถึงยากการเก็บ

คะแนนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญมากด้วยบางโปรแกรมอาจจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหทบทวนจนกว่าจะถูกต้องถึงร้อยละ 80 ถึงจะถือสอบผ่านก็ได้

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือการจำลองสถานการณ์ใช้ในการเรียนการสอนจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่างๆหรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้นเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมากนักรูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญความคล่องแคล่วและการให้เข้าใจถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้มี 3 ลักษณะ

1. การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task performance simulation) เช่น การจำลองสภาพการบินการขับรถ
2. การจำลองสภาพแบบจำลองของระบบ (System modeling simulation) เช่นจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่าจะมีปัญหาอย่างไรหรือไม่ก่อนจะลงมือขับบนถนนจริงๆ
3. การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience encounter simulation) เช่นการลองให้ผู้ทดลองทำงานบางอย่าง
4. เกมเพื่อการสอน (Instruction games) เป็นที่ยอมรับกันมานานแล้วว่าการเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนานและหากเลือกเล่นให้เป็นแล้วเกมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดีเกมนั้นมีเป้าหมายที่แน่นอนผู้เล่นจะต้องพยายามให้บรรลุเป้าหมายคือชัยชนะโดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่างๆประกอบด้วยตลอดเวลาในหลายกรณีเกมจะเหมือนกับการจำลองภาพหรือการจำลองสถานการณ์เกมเพื่อการสอนนั้นมี 2 ประเภทคือการแข่งขันและการร่วมมือเกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบความสำเร็จส่วนเกมความร่วมมือมักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มการทำงานเป็นทีมเช่นเกมที่คนกลุ่มหนึ่งไปทิ้งไว้บนเกาะที่มีทรัพยากรจำกัดผู้เล่นแต่ละคนจะถูกกำหนดให้อยู่รอด
5. การค้นพบ (Discovery) ประสบการณ์เป็นครูที่ดีการให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ มาผู้เรียนจะแก้ไขโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนโดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือวิธีจัดระบบเข้ามาช่วยเช่นนักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่งโปรแกรมจะจัดให้มีสินค้าหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงและเลือกวิธีการว่าจะขายสินค้าอย่างไรจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน
6. การแก้ปัญหา (Problem – solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้นโปรแกรมการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2



ชนิดคือโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเรียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนจัดไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา นั้นโดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็น เครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยาก ซับซ้อนให้แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณใน ขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการแก้ปัญหาเหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (Test) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นเพียง เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้นแต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆเกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วยเป็นการทดสอบแบบมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนหรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆมาใช้ในการตอบได้อีกด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทดสอบมักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆ ดังนี้

- 1) การสร้างข้อสอบ
- 2) การจัดการสอบ
- 3) การตรวจให้คะแนน
- 4) การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ
- 5) การสร้างคลังข้อสอบการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

8. การสนทนา (Dialogue) วิธีได้รับความนิยมมากเช่นกันถึงแม้ว่าวิธีนี้จะค่อนข้าง ยุ่งยากกล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพและยังมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถามลักษณะ ในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่นบทเรียนวิชาเคมีอาจถามหารสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีที่เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการ สมมุติสภาพของคนไข้เพื่อให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

9. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่โดยครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียนเช่นแสดงขั้นตอนที่เกี่ยวกับทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์การสอนโดนสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะคล้ายกับการสอนแบบสาธิตทั่วไปแต่มีความ น่าสนใจเนื่องจากการสอนแบบสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะให้เส้นกราฟที่สวยงามมีสีและเสียงประกอบ ได้เช่นการสาธิตเกี่ยวกับวงโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาลการหมุนของโลกเป็นต้น

10. การไต่ถาม (Inquiry) ใช้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็น ประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารบทเรียนมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์สามารถแสดงได้ทันที

ที่ผู้เรียนต้องการด้วยระบบที่ง่ายผู้เรียนสามารถทำได้โดยการกดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือด้วยย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆคอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลซึ่งเป็นคำตอบที่ผู้เรียนถาม

11. แบบรวมวิธีการต่างๆเข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างบทเรียนได้หลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายแบบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์การเรียนการสอนผู้เรียนองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutorial) เกม(Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem solving)

วิลลาร์ดส์สุนทรโรจน์. (2545: 176-178) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาปัจจุบันมีหลายรูปแบบซึ่งสามารถแบ่งได้ 10 ประเภทดังนี้

1. โปรแกรมเพื่อการสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมเป็นการเรียนแบบการสอนของครูกล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีมีกฎเกณฑ์คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากนักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงผลป้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปหาบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Record) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงใดเพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้สอนเสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วและให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้อีกคอมพิวเตอร์จะวัดระดับการเรียนรู้ หรือให้ผู้เรียนฝึกฝนกับคอมพิวเตอร์จนถึงระดับที่ยอมรับได้บทเรียนแบบฝึกหัดและปฏิบัติจึงประกอบไปด้วยคำถามคำตอบที่จะทำให้ผู้เรียนทำการฝึกหัดและปฏิบัติ อาจจะต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำแบบฝึกหัดนั้นๆ โดยให้มีการแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขันหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากแสงสีและเสียงเป็นต้น

3. บทเรียนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่น วิชาวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยี่ที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหาบางอย่าง และกว่าที่ผู้เรียนจะตอบปัญหานั้นได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาคด้วย การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงใด

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ให้บทเรียนบางบทเรียน การสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองในห้องปฏิบัติการบางอย่างไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้เช่นการเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าการเกิดปฏิกิริยา

ทางนิเวศการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางเคมี หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ใช้เวลาหลายๆ วันการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นการจำลองแบบในบางเรื่องจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทดลองได้มากเช่นการทดลองทางเคมีที่ต้องใช้สารเคมีที่มีราคาแพง การจำลองจะช่วยลดอันตรายที่เกิดจากการทดลองเกี่ยวกับ การแผ่รังสี หรือปฏิกิริยานิวเคลียร์ การจำลองแบบจะช่วยลดระยะเวลาของปรากฏการณ์นั้นให้สั้นลง

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ใช้เข้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคนมีการให้คะแนนมีการแพ้ การชนะการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระมัดระวังต้องให้มีคุณค่าทางการศึกษาโดยมีจุดมุ่งหมายเนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. การสนทนา (Dialogue) เป็นลักษณะเลียนแบบการสอนในห้องเรียนคือมีลักษณะการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงในการพูดคุยคอมพิวเตอร์จะใช้ตัวอักษรบนจอภาพแทนและมีการสอนโดยการตั้งปัญหาถามเป็นลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่นบทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิดผู้เรียนจะโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้ตรงกับคำตอบโดยผ่านแป้นพิมพ์

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามมีสีสันและเสียงประกอบอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยเพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนงเช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาลและการหมุนเวียนของโลหิต เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วย โดยผู้สร้างบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆคือการสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบการตรวจให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงแนวคิดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการรู้ด้วยระบบง่ายๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงกดหมายเลขหรือใส่รหัสตัวย่อของแหล่งข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามความต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องใช้หลายๆ แบบรวมกัน ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนผู้เรียนและองค์ประกอบอื่นๆ

บทเรียนหนึ่งๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อทบทวนการเรียนรู้ เกมการโต้ถามให้ข้อมูลรวมทั้ง การให้ปัญหาต่างๆรวมกันในบทเรียนที่สร้างขึ้นได้

โดยสรุป ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแยกได้ 11 ประเภท ประกอบด้วย โปรแกรมเพื่อการสอน (Tutorial) การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (Drill & Practice) สถานการณ์จำลอง (Simulation) เกมเพื่อการสอน (Instruction game) การค้นพบ (Discovery) การแก้ปัญหา (Problem-solving) การทดสอบ (Test) การสนทนา (Dialogue) การสาธิต (Demonstration) การโต้ถาม (Inquiry) และ แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination)

### 1.3 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 7-10) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบมี 4 ประการได้แก่

1. สารสนเทศ หมายถึง เนื้อหาสาระ (content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้โดยการนำเนื้อหา อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะในทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ สารสนเทศเป็นคุณลักษณะอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ออกจากซอฟต์แวร์ซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลินโดยไม่คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด ซอฟต์แวร์เกมบ้างจึงจัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้มีลักษณะสำคัญมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล คือลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ทางด้านการเรียนรู้ อันเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด มีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนการสอนของตน การเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ การควบคุมการเรียนมีอยู่หลายลักษณะได้แก่

1. การควบคุมเนื้อหา การที่เลือกจะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียน เมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษารายละเอียดที่แยกตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มต่าง ๆ ในบทเรียน

2. การควบคุมลำดับการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนส่วนใดหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น การเรียนเนื้อหาแบบโยงหรือสื่อหลายมิติ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติซึ่งผู้เรียนสามารถที่กดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนได้ตามความสนใจตามความถนัดหรือความรู้ของตน

3. การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ มากน้อยเพียงใด มีการควบคุมต่าง ๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ อาจต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือระบบปัญญาการประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดเสนอเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเป็นต้น

3. การโต้ตอบ หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนแบบที่ดีที่สุดคือการเรียนการสอนที่มีลักษณะการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิดวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับบทเรียน เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง รวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบประเมินความเข้าใจของผู้เรียน เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรเทพ เมืองแมน (2544: 34-35) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้โดยสรุปไว้ดังนี้

1. มีกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างเหมาะสม
2. นำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ได้แก่ ข้อความ กราฟิก แผนภูมิ แผนภาพ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาบทเรียน
3. นำเสนอในลักษณะแปลกใหม่เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน
4. มีการเสริมแรงทางบวกและทางลบที่เหมาะสม เช่น การให้รางวัลในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อทำกิจกรรมถูกต้อง หรือการให้กำลังใจหรือคำอธิบายเมื่อทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง
5. แบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ และจัดระเบียบเนื้อหาตามลำดับการเรียนรู้ที่ดีและนำเสนอจากง่ายไปยาก
6. มีการให้ผลป้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ทำกิจกรรม

7. ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง เช่น ให้เลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลังได้หรือเลือกทำกิจกรรมที่มีระดับความยากง่ายตามความสามารถของตนเองได้ เป็นต้น

8. กิจกรรมที่ผู้เรียนทำควรเป็นกิจกรรมที่ทำท่าย

9. ให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียน เช่น การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน การบอกโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน เป็นต้น

10. ผู้เรียนมีโอกาสฝึกเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะมากขึ้นโดยการมีแบบฝึกหัดระหว่างหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยของเนื้อหาบทเรียน

11. ควรมีบทสรุป เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยอาจให้หลักของแผนภูมิมโนทัศน์ (Concept Mapping)

12. ให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยมีแบบทดสอบหลังจากจบบทเรียนหรือหลังจากจบแต่ละหน่วยย่อยของบทเรียนและทราบผลการประเมินทันที

#### 1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 1.4.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำหรับข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้มีนักการศึกษาหลายคนกล่าวไว้ต่างกันดังต่อไปนี้

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535: 10) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย

3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจำ

4. ทำให้สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

5. ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน

6. ทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระ ของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

กิตานันท์ มลิทอง (2540: 240-241) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
  2. การใช้สี ภาพลายเส้น ที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจผู้เรียนให้เกิดอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นต้น
  3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไปได้
  4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
  5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยเฉพาะ อย่างไม่รีบเร่ง โดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องมือเมื่อตอบคำถามผิด
  6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอน ในการควบคุมผู้เรียนได้ อย่างไม่ลืมหูลืมตาเนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำมาใช้
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้
1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาในการฝึกฝนทักษะและเพื่อเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปรกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม
  2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง ในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก
  3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก
- โดยสรุปข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่ผู้เรียน มีรูปแบบการฝึกฝนได้หลากหลายรูปแบบ นักเรียนมีอิสระในการเรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ด้วยตนเองได้ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย และตรวจสอบงานแสดงความก้าวหน้าให้เห็นได้ในทันที

### 1.4.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- สำหรับข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ต่างกัน ดังนี้
- ฉลอง ทับศรี (2535: 4-7) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้
1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถสอนแทนครูได้ในห้องเรียน
  2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางครั้งไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากกว่าการสอนปกติ
  3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้การลงทุนสูง
  4. การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนขาดมนุษยสัมพันธ์
  5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสกัดกั้นความคิดสร้างสรรค์และความเจริญเติบโตทางร่างกาย
- สอน สรุปได้ดังนี้
1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบ เพื่อให้คุ้มค่างบค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
  2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น นับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่น ๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย มีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่าง ๆ
  3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่าซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของไอบีเอ็ม ไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของแม็กอินทอชได้
  4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างดี ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น
  5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการวางโปรแกรมการเรียนไว้ล่วงหน้า จึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้



6. ผู้เรียนบางคนโดยอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

โดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัด คือ การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้การลงทุนสูง ใช้เวลามากในการสร้าง เป็นการเพิ่มภาระงานของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้นทำให้นักเรียนขาดมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น ปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์และการเรียนการสอนบางครั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถสอนแทนครูได้

### 1.5 หลักการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิตานันท์ มลิทอง (2540: 115-119) ได้กล่าวสรุปถึงการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีลักษณะคล้ายกับบทเรียนโปรแกรม ซึ่งปัจจุบันบทเรียนแบบโปรแกรมที่นิยมใช้กันมาก มีอยู่ 2 แบบ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (linear program) มีลักษณะการสร้างโปรแกรมโดยยึดหลักการแบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ ในแต่ละกรอบ พร้อมด้วยคำถาม แต่มีการให้ผู้เรียนตอบได้ 2 ลักษณะ คือ

1) บทเรียนที่ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง เป็นผลจากการศึกษาด้านพฤติกรรมของสกินเนอร์ บทเรียนแบบนี้มีลักษณะพิเศษคือ เนื้อหาจะแบ่งเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ สั้น ๆ

2) บทเรียนที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบสร้างตามหลักการของเพรสซี (Pressey) เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ก็จะมีสิ่งเร้าตัวถัดไปมาเสนอให้ แต่ถ้าเลือกข้อผิดพลาดก็กลับไปอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาในกรอบเดิมอีกครั้ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่จนกว่าจะถูก การตอบถูกจึงเป็นการให้รางวัล หรือการเสริมแรงแก่ผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้จากการตอบถูกนั้น

2. บทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (branching program) เป็นแนวความคิดของคราวเดอร์ (Crowder) ลักษณะคล้ายกับเลือกตอบของเพรสซี แตกต่างกันตรงตัวเลือกในแต่ละตัวจะนำผู้เรียนให้ไปศึกษาในกรอบอื่นต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้รับการอธิบายเหตุผล และอาจได้รับบทเรียนเพิ่มเติมจากหน่วยย่อยอีก ผู้เรียนจึงต้องทำตามคำแนะนำในแต่ละกรอบอย่างเคร่งครัด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งมีหลายรูปแบบ ดังนี้

1) แบบย้อนกรอบ (linear format with repetition) บทเรียนนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมเส้นตรง ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็จะได้ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบผิดก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และถามคำถามเดิมซ้ำอีก

2) แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (pretest and skip format) บทเรียนลักษณะนี้จะทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนแบบนี้จึงมีประสิทธิภาพในการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3) แบบข้ามกรอบและย้อนกรอบต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ ในลักษณะเดียวกับบทเรียนแบบเส้นตรง อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบ หรืออาจส่งผู้เรียนกลับมากรอบที่ผ่านไปแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่

4) แบบเดินทางหลายเส้น (secondary tracks) บทเรียนแบบนี้ประกอบด้วยบทเรียนในเส้นทางหลายระดับ ทางเดินระดับที่ 1 เป็นกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ทางเดินระดับที่ 2 และระดับที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากขึ้น ทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับทางเดินระดับที่ 2 และ ระดับที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีหลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใด กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหาจากรายละเอียดน้อยไปหามาก เนื้อหาในกรอบจะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันเพียงแต่ขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนมากขึ้น

5) แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (single remedial branches) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มด้วยกรอบเนื้อหาแล้วตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวก และเรียนเนื้อหาในกรอบต่อไป หากตอบผิดก็จะได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปเนื้อหาต่อไป

6) แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (remedial loops) มีลักษณะคล้ายกับบทเรียนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันตรงที่มีกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบ ประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5 – 6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับกรอบเนื้อหาเดิม

7) แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (multiple redial branches) บทเรียนประกอบด้วยกรอบเนื้อหา ตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบ กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น อย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเดิมเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่นจึงมีผู้ตอบถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปในกรอบใดก่อน

8) แบบแตกกิ่งคู่ (branching frame sequence) บทเรียนประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำตอบได้ถูกต้องก็จะให้ผู้เรียนผ่านไปยังกรอบต่อไป กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบจะแสดงข้อความ 1 – 2 ย่อหน้า เป็นข้อมูลที่ผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและเลือกคำตอบ ซึ่งมีคำตอบถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะไปกรอบใดต่อไป ถ้าเลือกถูกต้องจะไปยังกรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดจะต้องไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิม เพื่อตอบคำถามใหม่อีกครั้ง

9) แบบกิ่งประกอบ (compound branches) ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน หรือในสถานการณ์แก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แตกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

จากลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น ครูผู้สอนจึงควรศึกษาลักษณะของบทเรียนแต่ละแบบอย่างละเอียด เพื่อการออกแบบและลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนที่ต้องการสร้างต่อไป การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลักษณะต่าง ๆ นั้น ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 27-30) ยังได้กล่าวถึงแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของเอลเซซีและโทรลิป ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ในขั้นตอนแรกของการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหาเพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุดจากประสบการณ์ในการออกแบบ ขั้นตอนการเตรียมนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลามาก เพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพแบ่งเป็นขั้นตอนได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) เป็นการตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อการศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือเป็นบทเรียนหลัก บทเรียนเสริม แบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือแบบทดสอบ เป็นต้น รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบจะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่นผู้เรียนจะสามารถยกตัวอย่างได้หรืออธิบายได้ เป็นต้น

2. เก็บข้อมูล (Collect Resources) การเตรียมพร้อมทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา การพัฒนาและออกแบบบทเรียน ซึ่งในที่นี้ก็คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง ทรัพยากรในส่วนของเนื้อหาได้แก่ ตำรา หนังสือ วารสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่าง ๆ และที่สำคัญคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ส่วนทรัพยากรในส่วนของ การออกแบบบทเรียน ได้แก่ หนังสือการออกแบบบทเรียน กระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบบทเรียนทรัพยากรในส่วนของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอ ได้แก่ คอมพิวเตอร์คู่มือต่าง ๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในที่สุด

3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาก็จะต้องหาความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนหรือหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียนก็จะต้องหาความรู้ทางด้านเนื้อหาควบคู่กันไป แม้ในกรณีที่ทำงานกันเป็นทีม ผู้ออกแบบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วย สำหรับผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนรู้เนื้อหาอาจมีได้หลายลักษณะ เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาของบทเรียนเป็นต้น การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบ เนื่องจากความไม่รู้เนื้อหาจะทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบบทเรียน กล่าวคือ ผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการออกแบบ การชี้แนวทางการเรียนรู้ การนำเสนอเนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ ตลอดจนการทดสอบความรู้ของผู้เรียน อีกนัยหนึ่งคือ ความเข้าใจเนื้อหาในระดับผิวเผินนั้นจะส่งผลให้การได้มาซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะที่ไม่สามารถทำทนายผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้

4. สร้างความคิด (Generate Idea) คือการระดมสมอง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้นโดยความคิดสร้างสรรค์ในขั้นนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม การระดมสมองมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการคือ การห้ามวิจารณ์ การคิดโดยอิสระ การเน้นปริมาณ และการกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง การสร้างความคิดโดยการระดมสมองมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิดข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจที่สุดในที่สุด ผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักจะมองข้ามขั้นตอนการสร้างความคิด และพยายามที่จะคิดออกแบบเองทั้งหมด ซึ่งบางครั้งทำให้เสียเวลาไปมากในการพยายามให้ได้มาซึ่งความคิดที่สมบูรณ์ ในทางตรงกันข้ามยังมีผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนหนึ่งที่ไม่ใช้เวลาในส่วนของสร้างความคิดนี้ ซึ่งก็ส่งผลให้ได้งานในลักษณะที่ทำได้คิดไปและทำให้เสียเวลาในช่วงของการทำโปรแกรมมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ไขและปรับปรุงโปรแกรมภายหลัง

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิดการวิเคราะห์งานและแนวคิดการออกแบบบทเรียนขั้นแรกและการประเมินและแก้ไขการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทอนความคิด (Elimination of Ideas) หลังจากการระดมสมองแล้วนักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการคัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้เนื่องจากเหตุผลใดก็ตามหรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไปและรวบรวมข้อคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งในช่วงการพิจารณาอาจจะรวมไปถึงการซักถามอภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ อีกด้วย

2. วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์งานเป็นการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ เช่น การวิเคราะห์งานในการสอนเรื่องการใช้กล้องถ่ายวิดีโอทัศน์ ขั้นตอนเนื้อหาที่เหมาะสม ได้แก่ การสอน

วิธีการเปิดเครื่อง การใส่เทป การใช้ปั๊มควบคุมต่าง ๆ และหลังจากนั้นจึงสอนทักษะที่ต้องใช้พื้นฐานต่าง ๆ เช่น ในสถานที่มืดหรือสว่างมากซึ่งต้องการทักษะพื้นฐานระดับเบื้องต้นในการใช้กล้องเสียก่อน เป็นต้น จนในที่สุดผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้การใช้กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์แนวคิด คือ ขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณา เพื่อให้ได้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดจะนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียด และตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องหรือทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป

ดังนั้นการวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการวิเคราะห์ที่มีความสำคัญเพื่อหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหาและได้แผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description) หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิดผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานำมาผสมผสานให้กลมกลืน และออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของฮอฟแมนและเมดสเคอร์ ซึ่งได้แนะนำกิจกรรมหรือวิธีการในการวิเคราะห์การเรียนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วย การกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท และสุดท้ายคือการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับบทเรียนที่ดี

4. การประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design) การประเมินเป็นสิ่งที่ต้องทำอยู่เรื่อย ๆ เป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบไม่ใช่หลังจากการออกแบบโปรแกรมเท่านั้น หลังจากการออกแบบแล้วจึงควรที่จะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้เรียนอย่างน้อยครั้งหนึ่งเสียก่อน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การรวบรวมข้อมูลทางด้านต่าง ๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งานหรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนแปลงประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากทำการแก้ไขแล้วอาจที่จะทำการย้อนกลับไปประเมินจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพก่อนที่จะดำเนินการออกแบบในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงาน คือ ชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งที่สำคัญทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการสร้างสตอรี่บอร์ด หากการ

เขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความภาพรวมทั้งสื่อในรูปแบบลิตมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ขณะที่ผังงานนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด รวมไปถึงการเขียนสคริปต์ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สมัยก่อนหากใช้คำว่าเขียนโปรแกรมทุกคนก็จะนึกถึงการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาต่าง ๆ เช่น เบสิก หรือ ปาสคาล ฯลฯ แต่ในปัจจุบันการเขียนโปรแกรมนั้นอาจหมายถึงการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Multimedia Toolbook

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหา เทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติม ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียนและผู้สอนจึงไม่เหมือนกัน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอน การประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในช่วงสุดท้ายบทเรียนและเอกสารประกอบการเรียนทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอที่ผู้ที่ควรทำการประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานบทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้น ๆ แล้ว โดยผู้เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

โดยสรุป หลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมี 2 แบบ คือ บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง และบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง ซึ่งการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นประกอบด้วย 7 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นการเตรียม (Preparation) ขั้นการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ขั้นการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) –ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) ขั้นการสร้าง

หรือเขียนโปรแกรม (Program lesson) ขั้นการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) และขั้นการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

## 2. การเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล ที่จะกล่าวดังต่อไปนี้ครอบคลุม (1) ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล (2) วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล และ (3) กิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคล

### 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลนั้นได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

ซียยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 356) กล่าวว่า การเรียนการสอนรายบุคคล ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสภาพการเรียนรู้ที่จะให้นักศึกษาได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของนักศึกษาเอง การเรียนการสอนรายบุคคล แยกเป็นการเรียนรายบุคคล และการสอนรายบุคคล

พัชรี พลางค์ (2526: 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนด้วยตนเองหมายถึง วิชาที่เรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะ ในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีดาร์ชีแนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนด้วยตนเอง เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

สุรางค์ โค้วตระกูล(2533: 227) กล่าวว่า เป็นการสอนนักเรียนตัวต่อตัวทีละคนหรือ การสอนนักเรียนกลุ่มหนึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันทางระดับสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการและแรงจูงใจ โดยครู จัดวัตถุประสงค์เฉพาะหน่วยการเรียนหรือบทเรียนพร้อมทั้งเนื้อหาและอุปกรณ์ เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนจะได้รับบททดสอบเพื่อจะทราบว่าได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536: 49) กล่าวว่า การจัดการศึกษาแนวใหม่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากพันธุกรรม สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ วัฒนธรรมรวมทั้งความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่าง จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันด้วย เหตุนี้จึงมีผู้คิดวิธีการจัดการศึกษาตามความสามารถของแต่ละบุคคลขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน และเรียกว่า การศึกษารายบุคคลหรือการศึกษาเอกัตภาพ

โดยสรุป การเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนด้วยตนเอง หรือการเรียนรายบุคคลเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ความแตกต่างในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน การจัดทำตารางเรียนแบบยืดหยุ่น การสอนแบบโมดูล ซึ่งวิธีการเรียนเหล่านี้จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเต็มที่

## 2.2 วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล

วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลนั้นได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงไว้หลายคนดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 362 – 366) ได้กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ 2 แบบ ประกอบด้วย (1) การเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ และ (2) การเรียนการสอนรายบุคคลที่เกิดขึ้นต่างที่ต่างถิ่นกัน ซึ่งผู้วิจัยได้นำการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ สำหรับการเรียนการสอนรายบุคคลในสภาพการณ์ที่เตรียมไว้เฉพาะ หมายถึง การเรียนที่นักเรียนที่ต้องมาร่วมกับนักเรียนคนอื่น ในสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนหรือโรงเรียนที่ผู้สอนได้เตรียมสื่อการเรียนไว้ล่วงหน้าแล้ว นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตรวจสอบผลของการเรียนได้เอง มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และค่อย ๆ เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น สภาพการณ์ที่เตรียมไว้ในการเรียนการสอนรายบุคคล มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งหน่วยที่จะสอนเป็นหัวเรื่องที่มีเพียงมโนทัศน์เดียว

ขั้นที่ 2 เตรียมชุดการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งมีสื่อประสมจัดไว้เป็นระบบ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คำสั่ง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และเฉลย

ขั้นที่ 3 ประกอบกิจกรรมการเรียน ให้นักเรียนได้ศึกษาตามความสนใจ แบ่งได้ 4 ขั้น คือ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เข้าสู่บทเรียน ทำกิจกรรมการเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน



ขั้นที่ 4 ประเมินความก้าวหน้า แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระหว่างประกอบกิจกรรม และหลังการประกอบกิจกรรม

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2536: 26 - 27) ได้กล่าวว่า เพื่อให้การจัดการเรียนการสอน รายบุคคลบรรลุเป้าหมาย ครูควรวางขั้นตอนในการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้เรียน
2. กำหนดหลักสูตร โดยถือหลักการจัดประสบการณ์ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. กำหนดจุดมุ่งหมายโดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลและมุ่งให้ผู้เรียนก้าวตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของตนเอง
4. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ โดยให้นำหลักสูตรมาแบ่งเนื้อหาเป็น ตอน บท หน่วย และกำหนดความคิดรวบยอดให้เด่นชัด
5. กำหนดแผนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้ใช้ดำเนินการได้ถูกต้อง
6. กำหนดวิธีการเรียนการสอนรวมทั้งสื่อและกิจกรรม
7. การประเมินความก้าวหน้ากำหนดแนวการประเมินผลไว้ให้เรียบร้อยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ตลอดจนการรายงานความก้าวหน้าในการเรียนไว้อย่างชัดเจน

### 2.3 กิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 367 – 368) กล่าวว่า กิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน รายบุคคล มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจพื้นฐานความรู้เดิมของนักศึกษา
  - ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษาเนื้อหาสาระจากหน่วยการเรียนในชุดการเรียน
  - ขั้นที่ 3 ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบว่านักศึกษาได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หากคะแนนสอบได้ถึงเกณฑ์ ก็สามารถไปศึกษาในหน่วยอื่นต่อไป
- ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคลให้บรรลุเป้าหมาย ครูควรวางขั้นตอนในการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอนดังที่ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2536 : 26) ได้กล่าวสรุปไว้ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้เรียน
2. กำหนดหลักสูตร โดยถือหลักการจัดประสบการณ์ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. กำหนดจุดมุ่งหมายโดยยึดความแตกต่างระหว่างบุคคลและมุ่งให้ผู้เรียนก้าวตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของตนเอง
4. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ โดยนำหลักสูตรมาแบ่งเนื้อหาเป็นตอน บทหน่วย และกำหนดความคิดรวบยอดให้เด่นชัด
5. กำหนดแผนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้ใช้ดำเนินการได้ถูกต้อง

6. กำหนดวิธีการเรียนการสอนทั้งสื่อและกิจกรรม

7. การประเมินความก้าวหน้า กำหนดแนวการประเมินผลไว้ให้เรียบร้อยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนตลอดจนการรายงานความก้าวหน้าในการเรียนไว้อย่างชัดเจน

โดยสรุป กิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคล มี 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน (2) ขั้นศึกษาเนื้อหาสาระจากหน่วยการเรียนรู้ และ (3) ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน

### 3. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ได้แก่ (1) ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์ (2) จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (3) หลักการและวิธีการสอนคณิตศาสตร์ (4) การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และ (5) การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

##### 3.1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ(2535: 2)ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาที่จัดเป็นพื้นฐาน ได้แก่ พื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิตและสถิติ

ณรงค์ สารทัศนันทน์ (2536: 1) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณและการวัด โดยการใช้จำนวนตัวเลขและสัญลักษณ์ เพื่อสื่อความหมายและเป็นทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานพุทธศักราช 2542 ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (วิกิพีเดีย 2555) กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่า เป็นศาสตร์ที่มุ่งค้นคว้าเกี่ยวกับ โครงสร้างนามธรรมที่ถูกกำหนดขึ้นผ่านทางกลุ่มของสัจพจน์ซึ่งมีการให้เหตุผลที่แน่นอนโดยใช้ตรรกศาสตร์ สัญลักษณ์ และสัญกรณ์คณิตศาสตร์

โดยสรุปกล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ ซึ่งใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมายจากนามธรรม โดยมีเนื้อหาพื้นฐาน คือ พื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ ซึ่งมีความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลกันและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

### 3.1.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ในยุคปัจจุบันนี้เทคโนโลยีและวิทยาการด้านต่าง ๆ มีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อมนุษย์เพราะเป็นวิชาหลักและเป็นรากฐานในการคิดคำนวณไปสู่วิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะในส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์สำหรับการดำเนินชีวิตอยู่กับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน มีผู้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน ทุกคนต้องเรียนรู้ให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้และมีทักษะในการคิดคำนวณเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ ที่มีการพิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นภาษาที่ใช้สัญลักษณ์และตัวอักษรในการสื่อความหมาย ช่วยสื่อให้คนมีความคิดรอบคอบมีเหตุผลรู้จักหาเหตุผลของความ เป็นจริง ถือได้ว่าคุณธรรมที่สำคัญต่อมนุษย์มากกว่าความเจริญใด ๆ นอกจากนั้น คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญรวมถึงช่วยให้มนุษย์สามารถตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีความเที่ยงตรง มีความเป็นธรรม ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกตมีความคิดอย่างมีระเบียบรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน ฝึกให้ คิด พูด เขียน รู้จักทำงานเป็นขั้นตอน รู้จักระบบและวิธีการของประชาธิปไตย สามารถแยกแยะได้ว่า อะไรสมเหตุสมผล ฝึกให้คนรู้จักระบบและวิธีอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับวิชาอื่น ๆ สร้างความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อบุคคลทุกอาชีพและทุกสังคม (จารุวรรณ จันทร์ทอง 2551: 19)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเรา ความเจริญก้าวหน้าในสาขาวิทยาการต่าง ๆ คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดเห็นของผู้เรียน ให้สามารถคิดอย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ การวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเป็นการแสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญในการศึกษาของนักเรียนที่จะเจริญเติบโตไปเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีค่าของประเทศโดยระบุความสำคัญเป็นข้อได้ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล 2530: 2)

1. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์สามารถคิดและตัดสินใจเรื่องราวต่างๆโดยใช้เหตุผล
2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้มนุษย์คิดพิจารณาเรื่องราวต่างๆด้วยความเป็นระบบ
3. วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์
4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนคิดพูดเขียนหรือทำงานเป็นขั้นตอน
5. วิชาคณิตศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น
6. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทต่อสังคม

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 2) ยังได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิดพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ดังนั้นเราจึงนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่างๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผลใฝ่รู้พยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่างๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งมีภาษาเฉพาะของตนเองซึ่งเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องมีตัวอักษรตัวเลขสัญลักษณ์แทนความคิดและเข้าใจความหมายที่ตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างโดยเริ่มต้นด้วยเรื่องที่ย่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานการนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผนการคิดทางคณิตศาสตร์ไม่ว่าเรื่องใดจะต้องคิดในแบบแผนมีรูปแบบทุกขั้นตอนจะมีเหตุผลมีคำตอบและจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามทางคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืนนักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดจินตนาการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะแสดงสิ่งใหม่ทางคณิตศาสตร์ออกมา

สิริรัตน์ เดชศรี (2528: 11) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เพราะมนุษย์ทุกคนต้องใช้และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ

2. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นของการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับวิทยาศาสตร์ความเจริญของวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆและเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่

3. คณิตศาสตร์สร้างทัศนคติที่ถูกต้องต่อการศึกษาเพราะเป็นวิชาที่ต้องใช้เหตุผลทำให้ผู้เรียนคิดได้ด้วยตนเองได้สามารถวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้

4. คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมส่วนหนึ่งของคนรุ่นก่อนได้คิดสร้างสรรค์ไว้และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลังการศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษาวัฒนธรรมอารยธรรมและความก้าวหน้าของมนุษย์

โดยสรุปแล้ว คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของทุกคนซึ่งช่วยให้สามารถคิดและตัดสินใจวิเคราะห์เรื่องราวต่าง ๆ อย่างเป็นระบบแบบแผน เป็นขั้นเป็นตอน รอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล อีกทั้งยังเป็นศาสตร์ที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างความเจริญก้าวหน้าในสาขาวิชาอื่นๆ ต่อไป

### 3.2 จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทฤษฎีการเรียนรู้มีหลายทฤษฎี แต่ผู้วิจัยเลือกทฤษฎีตามแนวคิดของนักจิตวิทยาเพียเจต์ (Piaget) และบรูเนอร์(Bruner) มาใช้พัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้

#### 3.2.1 ทฤษฎีของ เพียเจต์

เพียเจต์ (Piaget อ้างถึงในสุรางค์ไคว้ตระกูล 2541: 27) นักจิตวิทยาชาวสวิส ได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา เป็นทฤษฎีสำคัญที่มีส่วนช่วยให้การกำหนดแนวทางจัดประสบการณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งได้แบ่งขั้นการพัฒนาการทางสติปัญญาไว้ 4 ขั้น สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory – motor Stage) เรียกว่า “ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว” ได้แก่ เด็กแรกเกิดจนถึงประมาณ 2 ปี เด็กวัยนี้มีพฤติกรรมเกี่ยวกับความเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ การพัฒนาทางด้านภาษา ความคิดเป็นไปอย่างช้าๆ จะเรียนรู้จากการสัมผัส การเรียนรู้จากเด็กต้องได้รับประสบการณ์ตรง และ โดยทันที ขั้นนี้เป็นขั้นเริ่มต้นที่จำเป็นต่อการพัฒนาทางสติปัญญาในขั้นถัดไปมาก ตอนปลายของพัฒนารวัยนี้ จะบอกความแตกต่างของสิ่งของได้

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น (Pre – Operational Stage) เรียกว่า “ขั้นก่อนปฏิบัติการ” เริ่มอายุ 2 – 7 ปี เทียบได้กับขั้นอนุบาล ซึ่งในขั้นนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ขั้นก่อนเข้าใจความคิดรวบยอด (Pre – Conceptual Thought) อายุ 2 – 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลและมีความคิดรวบยอด (Concept) ได้ อย่างลึกซึ้งและขั้นสามารถคิดได้ด้วยฉันท (Intuitive Thought) อายุ 4 – 7 ปี คือ การคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาเป็นการเดาหรือคาดคะเนในปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่มีการเตรียมล่วงหน้ามาก่อน เด็กในวัยนี้มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถามเริ่มเลียนแบบผู้ใหญ่ที่อยู่ใกล้ซิด

ขั้นที่ 3 ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) เรียกว่า “ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม” อายุ 7 – 12 ปี เทียบได้กับชั้น ป.1-6 เด็กวัยนี้เริ่มมีความคิดที่มีเหตุผลแต่เป็นความคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เรียนรู้ด้วยการกระทำได้ดีที่สุด รู้จักการจัดหมู่ การแบ่งสิ่งของออกเป็นพวกการเรียงลำดับอย่างมีหลักเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง วัยนี้เด็กสามารถมองเห็นลักษณะของวัตถุสิ่งของได้ถึง 2 มิติในเวลาเดียวกัน คือสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) เพียเจต์ กล่าวว่า การคิดย้อนกลับนี้เป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาทางสติปัญญาเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางสมองที่จะคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ เด็กสามารถคิดหาเหตุผลได้จากวัตถุสิ่งของที่เป็นรูปธรรม สามารถแก้ปัญหาได้จากสิ่งที่เห็น

เป็นรูปธรรม สามารถแบ่งประเภทสิ่งของได้ จัดเรียงลำดับได้ สร้างเกณฑ์ในการแบ่งได้ โดยต้องได้เห็นของจริงที่มีตัวตน สามารถเคลื่อนไหวได้คล่องแคล่ว สามารถมองที่ละหลายมิติได้ คิดและเห็นคุณสมบัติของวัตถุสิ่งของได้หลาย ๆ ด้านสามารถคิดย้อนกลับได้ มีความคิด ความเข้าใจ ในการสร้างสมมติฐานยาก ๆ ไม่ได้ เช่น ถ้าเอาน้ำแข็งใส่ถ้วยแก้ว ถามว่า หยดน้ำที่เกาะแก้วด้านนอกมาจากไหน เด็กจะตอบว่า ซึมออกมาจากถ้วยเพราะมองไม่เห็นว่ามีละอองน้ำอยู่ ใอน้ำเป็นสิ่งที่มองไม่เห็น เด็กวัยนี้จึงคิดและสร้างมโนภาพไม่ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) เรียกว่า “ขั้นปฏิบัติการนามธรรม” อายุ 12 – 14 ปี เทียบได้กับขั้นมัธยม ขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาถือว่าอยู่ในระดับสูงสุด เพราะเด็กวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ คือเรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรมได้ดี สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่

### 3.2.2 ทฤษฎีของ บรูเนอร์

บรูเนอร์ (Bruner อ้างถึงใน สุรางค์ไคว้ตระกูล 2541: 28) กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม หรือวัฒนธรรมมากกว่า พันธุกรรม และการเรียนรู้เกิดจากที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าในลักษณะเป็นผู้กระทำการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างการรู้คิด โดยจะมีความคิดซับซ้อนเมื่อมีการเรียนรู้มากขึ้นตามวัย ซึ่งบรูเนอร์ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบค้นพบ (Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับความคิด โดยเฉพาะในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรเน้นกระบวนการและการตีความหมายมากกว่าผลลัพธ์ โดยครูควรส่งเสริมการสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและปฏิบัติด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียน ครูและผู้เรียนควรมีบทบาทร่วมกันในการอภิปราย พูดคุยแลกเปลี่ยนประเด็น โดยครูส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง

## 3.3 หลักการและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

### 3.3.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545: 110) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องสอนความคิดรวบยอดของห้า ครูก็หยิบส้มมาห้าผล ให้นักเรียนนับพร้อมกับหยิบส้มก่อนการเขียนสัญลักษณ์ 5 หรือครูต้องการสอนทฤษฎีเกี่ยวกับผลบวกของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้วพับมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมาจกดกันที่ฐาน นักเรียนจะเห็นผลบวกของมุมทั้งสามเท่ากับ 180 องศา

2. สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของโต๊ะนักเรียน ก่อนการคาดคะเนความกว้างความยาวของห้องเรียน ตามลำดับ

3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่น การสอนบวก ก่อนการคูณ การแก้สมการตัวแปรเดียวก่อนการแก้สมการสองตัวแปร

4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องรูปวงกลมครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่าศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลม แทนที่จะกล่าวถึงโพกัสของวงรี พาราโบลา และ ไฮเพอร์โบลา

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น

6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้เกมปริศนา เพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียนโดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีคำตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

ยูพิน พิพิธกุล (อ้างถึงในจำเนียร อินผูก 2547: 17-20) ได้เสนอว่าคณิตศาสตร์มีหลักการสอนดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมเป็นนามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
3. สอนให้สัมพันธ์กับแนวคิดเมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมดการรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ
5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงดลใจที่เรียนด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าบทเรียนเข้าใจเสียก่อน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสคือให้ผู้เรียนได้มีการจดบันทึกไปพร้อมๆกับการสอนของผู้สอนซึ่งการเขียนบนกระดานหรือแผนภูมิเพื่อสรุปตามขั้นตอนและการใช้สายตากวาดไปทั่วทั้งชั้นเพื่อดูความสนใจ

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่กิจกรรมควร  
จะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆกัน
9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
10. ไม่ควรเป็นเรื่องยาวมากเกินไปการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือก  
เนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
11. สอนให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) โดยให้  
นักเรียนได้คิดสรุปเองการยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนจะสรุป  
ได้ครุอย่างรีบอกเร็วเกินไป
12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องน่าเรียนยิ่งขึ้น
14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ผู้สอนควรหมั่นหาความรู้เพิ่มเติมเสมอเพื่อที่จะนำสิ่งแปลกและใหม่  
ถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนดังกล่าวพอสรุปได้คือการสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งให้ผู้เรียน  
ได้รู้จักคิดและค้นคว้าด้วยตัวเองโดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะและกิจกรรมที่จัดสามารถยืดหยุ่นได้ตาม  
ความเหมาะสมการสอนนั้นควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากจากรูปร่างเป็นนามธรรมใช้ความ  
สนใจของผู้เรียนเป็นจุดที่จะนำไปสู่การเรียนการสอนความต่อเนื่องของบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอน  
ต้องคำนึงควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้นอกจากนี้ผู้สอนควรเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นใน  
การพัฒนาตัวเองในด้านความรู้เสมอเพื่อที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตาม  
จุดประสงค์ต่อไปและหาเทคนิควิธีการสอนที่น่าสนใจมาสอนนักเรียนตามความเหมาะสมซึ่งวิธีการ  
สอนมีอยู่มากมายหลายรูปแบบและมีวิธีการจัดกิจกรรมต่างๆ กันอาจจะเน้นบทบาทของผู้สอนหรือ  
ผู้เรียนหรือเป็นกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนทั้งนี้ต้องดูให้สอดคล้องกับเนื้อหานั้นๆ การสอน  
คณิตศาสตร์ที่นับได้ว่าประสบผลสำเร็จคือการสามารถให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความ  
หมายไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบด้วยทฤษฎีหลักการการพิสูจน์หรือการคิดคำนวณดังนั้นควรมี  
การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่เด็กโดยให้นักเรียนได้เกิดการรับรู้ (Perception) ผ่าน  
ประสาทสัมผัสมากที่สุดทุกด้าน

### 3.3.2 วิธีการสอนคณิตศาสตร์

สำหรับวิธีการสอนแบบต่างๆที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล 2527  
อ้างถึงในจำเนียร อินผูก 2547: 20)

1. วิธีการสอนแบบบรรยาย (Lecture Method)



วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นวิธีที่ครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนคิดตามเมื่อครูต้องการให้นักเรียนเข้าใจเรื่องหนึ่งเรื่องใดครูจะอธิบายและแสดงเหตุผลในขณะที่ครูอธิบายจะพยายามวิเคราะห์ชี้แจงตีความให้นักเรียนเข้าใจและครูสรุปเองนักเรียนจะเป็นผู้ฟังส่วนใหญ่กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นครูเป็นสำคัญนักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมกิจกรรมมากนักนอกจากตอบคำถามของครูและซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจครูอาจมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมมาประกอบการบรรยายของครูทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นนอกจากนั้นในการสอนกฎหรือสูตรครูก็มักจะบอกการนำไปใช้ อย่างไรก็ตามโดยยกตัวอย่างประกอบเมื่ออธิบายจนเข้าใจแล้วก็จะให้ทำแบบฝึกหัดถ้านักเรียนทำได้แสดงว่าเข้าใจ

## 2. วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method)

วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาเป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความคิดรวบยอดกฎเกณฑ์ข้อสรุปประสบการณ์การพิจารณาและการสังเกตตลอดจนความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้นในการพิจารณาปัญหาจะต้องมีขั้นตอนครูจะต้องพยายามช่วยนักเรียนให้เข้าใจปัญหานั้นได้ถูกต้องตามข้อมูลที่กำหนดให้อาจตรวจย้อนจากผลไปสู่เหตุหรือจากเหตุไปสู่ผลก็ได้ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

## 3. วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)

วิธีการสอนแบบสาธิตเป็นวิธีการสอนที่ครูแสดงให้เห็นนักเรียนดูครูให้ความรู้แก่นักเรียนโดยการใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมและนักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรง

## 4. วิธีการสอนแบบอุปมาน (Inductive Method)

วิธีการสอนแบบอุปมานเป็นวิธีการสอนที่ครูยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้เห็นรูปแบบเมื่อนักเรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้และมักจะสอนตามด้วยวิธีอนุมาน

## 5. วิธีการสอนแบบอนุมาน (Deduction Method)

วิธีการสอนแบบอนุมานเป็นวิธีการสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีการสอนแบบอุปมานเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างเพื่อสังเกตแล้วนำไปสู่ข้อสรุปเป็นนัยทั่วไป

## 6. วิธีการสอนแบบทดลอง (Experimental Method)

วิธีการสอนแบบทดลองเป็นวิธีที่มุ่งให้นักเรียนเรียนโดยการกระทำหรือเรียนโดยการสังเกตเป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายเป็นนามธรรมนักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเองวิธีการสอนแบบนี้อาจจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและความเหมาะสม

## 7. วิธีสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่ม (Group Learning)

ยึดหลักปรัชญาการศึกษาดังนี้ (สุนทร คนเที่ยง 2542: 163-164)

การศึกษาเป็นกระบวนการที่เต็มไปด้วยชีวิตชีวาเราไม่เฉื่อยชาการเรียนรู้เกิดขึ้นได้หลายทางในสภาพแวดล้อมต่างๆ กันการเรียนรู้มีใช้งานส่วนตัวแต่เป็นการรับผิดชอบของทุกคนในสังคมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์และความต้องการจำเป็นในการใช้กระบวนการกลุ่มควรเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเสนอให้ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นประสบการณ์ฯลฯ ให้ผู้เรียนรับผิดชอบร่วมกันและกิจกรรมที่จัดขึ้นควรสัมพันธ์กับความต้องการและประสบการณ์ของผู้เรียน

วิธีการสอนที่กล่าวมาทั้งหมดพบว่ามีหลายวิธีและเป็นวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาทั้งสี่ดังนั้นครูควรเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนของตนเองเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน

### 3.4 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จะกล่าวถึงนี้ครอบคลุมเนื้อหา (1) ความหมายของโจทย์ปัญหา (2) ชนิดของโจทย์ปัญหา (3) ลักษณะของโจทย์ปัญหา (4) หลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา และ (5) กระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา

#### 3.4.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา

ความหมายของโจทย์ปัญหานั้นได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายคนดังต่อไปนี้

สิริพร ทิพย์คง (2537: 57) กล่าวถึงปัญหาว่า “ปัญหาคือ คำถามที่ต้องการคำตอบ ปัญหาของนักเรียนคนหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาของนักเรียนอีกคนหนึ่ง การแก้ปัญหาคือ กระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ดังนั้นในการแก้ปัญหานักเรียนต้องรู้จักวางแผนรู้จักเลือกความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และหลักการกฎหรือสูตรที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ไปใช้ให้เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น ๆ กระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้เพราะการที่นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาคือช่วยทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีระเบียบ มีขั้นตอนและมีเหตุผล ตลอดจนรู้จักการตัดสินใจอย่างฉลาด”

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62) กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าสามารถสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง ประมวลผลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

4. อุทัย เพชรช่วย (2532 :49) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาไว้เช่นกันว่า “โจทย์ปัญหาคือโจทย์ที่มีข้อความเป็นภาษาหนังสือ หรือภาษาพูด ไม่มีเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หรือหาร ผู้เรียนต้องอ่านหรือฟังโจทย์ให้เข้าใจว่าจะทำโดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หรือ หาร)”

จากที่กล่าวมา โจทย์ปัญหา หมายถึง ปัญหาที่มีการบรรยายสถานการณ์ในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับจำนวน ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางด้านการคิด คำนวณ การหาความสัมพันธ์และต้องใช้เวลาพอสมควรที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ลุล่วงไปได้

### 3.4.2 ชนิดของโจทย์ปัญหา

สำหรับชนิดของโจทย์ปัญหา ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

พิสมัย ศรีอำไพ (2534: 3-4) ได้กล่าวถึงชนิดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่ามี 4 ชนิดคือ

1. ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้วการแก้ปัญหาแบบนี้มักใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หาร ธรรมดา
2. ปัญหาหลายขั้น (Multi-Step Problems) เป็นโจทย์ปัญหาซึ่งสามารถแก้ได้โดยการกระทำ เบื้องต้นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป หรือจะใช้การกระทำชนิดเดิมแต่ซ้ำกันหลายครั้งก็ได้
3. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์หลาย ๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบวาดรูป สร้างสมการ และอื่น ๆ โดยทั่วไปปัญหาเหล่านี้จะไม่สามารถแก้ได้ด้วยวิธีการบวกลบ คูณ และหารธรรมดา
4. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (Applied Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนเก็บข้อมูล และตัดสินใจเองในการที่จะหาผลเฉลยของปัญหา อาจใช้กลยุทธ์หลายอย่าง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536: 10-11) ได้กล่าวถึงชนิดของโจทย์ปัญหาแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ เป็นโจทย์ปัญหาที่นำความรู้เกี่ยวกับวิธีการคำนวณที่เรียนมาแล้ว มาใช้หาคำตอบในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมักเป็นโจทย์ที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียน

2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการ ในการหาคำตอบมากกว่าตัวคำตอบเอง โจทย์ปัญหาชนิดนี้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี และส่งเสริม วิธีคิดอย่างหลากหลาย อย่างสร้างสรรค์และสร้างความรู้สึกท้าทาย ซึ่งในปัจจุบันหนังสือ เรียนได้พยายามสอดแทรกไว้อยู่บ้างแต่ยังไม่มากนัก ครูจึงต้องเป็นผู้มีบทบาทเรื่องนี้

สำหรับปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิด ตามจุดประสงค์ดังนี้

1. ปัญหาที่ให้ค้นเป็นปัญหาที่ให้ค้นค่า ตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

2. ปัญหาให้พิสูจน์เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

เมื่อพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1) ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหา มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2) ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์มีทั้งที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อน แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นผู้เรียนต้องใช้ทักษะและกระบวนการที่ สอดคล้องกับปัญหานั้น ๆ เพื่อที่จะทำการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เช่นทักษะการคิดคำนวณ กระบวนการลำดับความคิดและเหตุผลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์และทักษะการตัดสินใจ เป็นต้น

### 3.4.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหา

สำหรับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้นได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ต่างกันดังนี้ สุวรร กาญจนมยุร (2533: 5-6) กล่าวถึง ลักษณะของโจทย์ปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของคำถาม
2. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะรูปภาพ
3. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของสัญลักษณ์
4. โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะข้อความ

สมทรง สุวพานิช (2539: 293) ได้กล่าวถึง ลักษณะของโจทย์ปัญหาว่ามี ส่วนประกอบดังนี้

1. ในตัวโจทย์จะต้องมีสิ่งที่กำหนดให้
2. ในตัวโจทย์จะต้องมีสิ่งที่ต้องการทราบ
3. ในตัวโจทย์จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์

### 3.4.4 หลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหา

สำหรับหลักเกณฑ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้  
 สุวรร กาญจนมยุร (2533: 3-4) กล่าวถึง ครูผู้สอนควรมีการฝึกฝนให้นักเรียน  
 มีความสามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

1. ภาษา นักเรียนต้องมีทักษะด้านการอ่านคืออ่านคล่อง รู้จักแบ่งวรรคตอน  
 พร้อมทั้งมีทักษะในการจับใจความ สามารถแบ่งส่วนต่าง ๆ ของข้อความที่อ่านได้และนักเรียนต้อง  
 รู้จักเลือกใช้ความหมายของคำที่มีถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา
2. ความเข้าใจ นักเรียนต้องมีความเข้าใจด้านการจับใจความ การตีความ  
 และ การแปลความ
3. การคิดคำนวณ นักเรียนควรมีทักษะการบวกจำนวน การลบจำนวน  
 การคูณจำนวน การหารจำนวน การยกกำลัง และการแก้สมการ
4. นักเรียนต้องมีทักษะการย่อความและการสรุปความ
5. นักเรียนต้องได้รับการฝึกฝนให้รู้จักแก้ปัญหาทั้งจากตัวอย่าง จากหนังสือ  
 และจากการแปลความ
6. ครูต้องรู้จักใช้คำถามในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น ต้องใช้ภาษาให้เหมาะสม  
 กับวัยของนักเรียน คำถามต้องรัดกุม ชัดเจน ถามครั้งละหนึ่งคำถาม ให้นเวลาให้นักเรียนเพื่อทำการคิด  
 และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถาม

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539: 95) ได้กล่าวถึง  
 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาว่ามีแนวคิดดังนี้

1. การเรียนรู้ลักษณะของโจทย์ปัญหา จะทำให้คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหา
2. การแต่งโจทย์ปัญหาจากเหตุการณ์ / ภาพ จากประโยคสัญลักษณ์ เป็น  
 สถานการณ์การสร้างความคุ้นเคยและเป็นพื้นฐานนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโจทย์  
 ปัญหา
3. เหตุการณ์ / ภาพ ประโยคสัญลักษณ์และโจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่  
 สามารถถ่ายโยงความรู้และนำไปสัมพันธ์กันได้
4. การเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้นจะต้องฝึกอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ  
 ทั้งจากเหตุการณ์ / ภาพ ประโยคสัญลักษณ์และโจทย์ปัญหา

### 3.4.5 กระบวนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการ  
 ที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบ  
 รูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาดังต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา

จึงควรเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps) ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียน ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์โดยให้นักเรียนอ่าน หรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์นี้นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความ และทักษะการแปลความ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอน ของโจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ทั้งหมดมีกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ อะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดีแล้ว ครูจึงเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่อไป

#### ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Divising a Plan)

การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอนพอสมควร ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ครูควรโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้วิธีแก้ปัญหามากมาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหาบางอย่างอาจเลือกใช้วิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

- 1) จำลองสถานการณ์หรือใช้ของจริงหรือของจำลอง
- 2) เขียนแผนภาพหรือภาพ
- 3) เดาและตรวจสอบ
- 4) จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- 5) จัดทำตารางหรือแผนภูมิ
- 6) เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
- 7) คำนหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์
- 8) นำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน
- 9) คิดถอยหลัง
- 10) ใช้เหตุผล

#### ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the Plan)

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจและวางแผนการแก้ปัญหาแล้วขั้นต่อไปก็คือการลงมือปฏิบัติตามแผนโดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำในการคิดคำนวณหา

คำตอบนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนข้อความแสดงวิธีทำ

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมักจะทำให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วโดยการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

- 1) วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- 2) ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- 3) สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นจริงหรือไม่
- 4) มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียน ที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้าง
- 5) สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- 6) วิธีการที่นักเรียนใช้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหานั้น ๆ ได้บ้างหรือไม่

การจัดการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกันทุกขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีลำดับคือ ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นปฏิบัติตามแผน และขั้นตรวจสอบ ครูผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ดำเนินการไปตามขั้นตอน โดยใช้เวลาพอสมควร การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาในแต่ละขั้นตอนนี้จำเป็นต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ จึงจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

### 3.5 การแก้ปัญหาร้อยละ

#### 3.5.1 ความหมายของเศษส่วน

สำหรับความหมายของเศษส่วนนั้นมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายที่หลากหลายและแตกต่างกันดังนี้

วิกิพีเดีย (<http://th.wikipedia.org/wiki/>) ให้ความหมาย เศษส่วน คือ ความสัมพันธ์ตามสัดส่วนระหว่างชิ้นส่วนของวัตถุหนึ่งเมื่อเทียบกับวัตถุทั้งหมด เศษส่วนประกอบด้วย ตัวเศษ (numerator) หมายถึงจำนวนชิ้นส่วนของวัตถุที่มี และตัวส่วน (denominator) หมายถึง

จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดของวัตถุชิ้นตัวอย่างเช่น  $\frac{3}{4}$  อ่านว่า เศษสามส่วนสี่ หรือ สามในสี่ หมายความว่า วัตถุสามชิ้นส่วนจากวัตถุทั้งหมดที่แบ่งออกเป็นสี่ส่วนเท่าๆ กัน นอกจากนั้นการแบ่งวัตถุสิ่งหนึ่ง ออกเป็นศูนย์ส่วนเท่า ๆ กันนั้นเป็นไปได้ ดังนั้น 0 จึงไม่สามารถเป็นส่วนหนึ่งของเศษส่วนได้เศษส่วน เป็นตัวอย่างชนิดหนึ่งของอัตราส่วนซึ่งเศษส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนย่อยต่อชิ้นส่วน ทั้งหมดในขณะที่อัตราส่วนพิจารณาจากปริมาณของสองวัตถุที่แตกต่างกัน (ดังนั้น  $\frac{3}{4}$  อาจไม่เท่ากับ 3 : 4) และเศษส่วนนั้นอาจเรียกได้ว่าเป็นผลหาร (quotient) ของจำนวนซึ่งปริมาณที่แท้จริงสามารถ คำนวณได้จากการหารตัวเศษด้วยตัวส่วน ตัวอย่างเช่น คือการหารสามด้วยสี่ได้ปริมาณเท่ากับ 0.75 ในทศนิยมหรือ 75% ในอัตราร้อยละ

ยูพิน พิพิชกุล และ สิริพร ทิพย์คง (2546: 14) ได้ให้ความหมายว่า เศษส่วน (Fraction) มาจากภาษาละตินว่า Fractusหมายความว่า หักหรือแตก เศษส่วนเป็นจำนวนของส่วนที่ ถูกแบ่งออกจากของทั้งหมด เช่น ตัดริบบิ้น 1 เมตร ออกเป็น 4 ส่วน ส่วนละเท่า ๆ กัน เรียกแต่ละ ส่วนว่า เศษหนึ่งส่วนสี่ คำว่าครึ่งหนึ่ง (half) มาจากภาษาอินโดยุโรปียน หมายความว่า ตัด (to cut) และคำว่า quarter มาจากภาษาละตินว่า quattuor หมายถึง สี่ ชาวบาบิโลเนียนได้นำความรู้ เรื่อง เศษส่วนมาใช้ตั้งแต่ 2000 ปี ก่อนคริสตศักราช และชาวอียิปต์ได้นำความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนมาใช้ในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อ 1650 ปี ก่อนคริสตศักราช ต่อมาชาวกรีกได้นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการ แลกเปลี่ยนสินค้า การค้าขาย และชาวโรมันได้นำความรู้เรื่องเศษส่วนไปใช้เกี่ยวกับระบบเงินตรา การชั่งน้ำหนัก การวัด

เศษส่วนประกอบด้วยตัวเศษและตัวส่วน ตัวเศษ หมายถึง จำนวนส่วนแบ่งที่ ต้องการและ ตัวส่วน หมายถึง จำนวนส่วนแบ่งทั้งหมดที่แบ่งออกเป็น ส่วน ๆ เท่า ๆ กัน นอกจาก เศษส่วนของสิ่งของสิ่งหนึ่งแล้วยังมีเศษส่วนของสิ่งของหนึ่งกลุ่มซึ่งประกอบด้วยสิ่งของอย่างเดียวกัน หลาย ๆ ชิ้น

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2546: 10) กล่าวว่า เศษส่วน เป็นจำนวนที่เขียนไว้ใน รูปของ  $\frac{a}{b}$  ซึ่งทั้ง a และ b แทนจำนวนเต็ม และ b ต้องไม่เท่ากับ 0 เรียก a ว่า ตัวเศษ (Numerator) และ b ว่า ตัวส่วน (Denominator) เศษส่วน เป็นจำนวนสองจำนวนที่เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $\frac{n}{y}$  เมื่อ n และ y เป็นจำนวนเต็มที่  $y \neq 0$  ซึ่งสามารถสื่อความหมายได้ 3 ประการ ดังนี้

1. อัตราส่วน
2. การหาร
3. ส่วนที่แบ่งออกเท่าๆ กันจากหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม



เศษส่วนประกอบด้วยคู่อันดับของจำนวนเต็ม ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $a/b$  หรือ  $\frac{a}{b}$  ซึ่งจำนวนเต็มที่อยู่ด้านบนเรียกว่า ตัวเศษ จำนวนเต็มที่อยู่ด้านล่างเรียกว่า ตัวส่วนและตัวส่วนต้องไม่เท่ากับศูนย์ (Alan, 1990: 234)

เฮอ เบิร์ท (Herbert and other, 1998: 183) ได้กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง ส่วนใดๆ ส่วนหนึ่งของทั้งหมด หรือส่วนใดๆ ส่วนหนึ่งของกลุ่ม เช่น จำนวนแอปเปิ้ลครึ่งลูกของทั้งหมด หรือครึ่งหนึ่งของกล่องที่มีสีเทียนอยู่ 8 แท่งบางครั้งเศษส่วนอาจหมายถึงชื่อของจำนวนก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 237) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนว่า หมายถึง สัญลักษณ์ประกอบด้วย ตัวเศษ ซึ่งแสดงส่วนแบ่งที่กล่าวถึงตัวส่วน ซึ่งแสดงจำนวนส่วนแบ่งทั้งหมดที่เท่าๆ กัน และมีเส้นคั่นระหว่างตัวเศษและตัวส่วน เช่น  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{2}{5}$  เป็นต้น

สรุปได้ว่า เศษส่วน แสดงจำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่มที่ถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยเท่าๆ กัน จำนวนของสิ่งที่ต้องการจากส่วนย่อยทั้งหมด เรียกว่า ตัวเศษและจำนวนของส่วนย่อยทั้งหมดที่แบ่งออกจากหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม เรียกว่า ตัวส่วน

### 3.5.2 ธรรมชาติของเศษส่วน

เกลนน (Glenn, 1975: 250 – 255) กล่าวว่า การเข้าใจความหมายตัวเศษและตัวส่วนนั้นเป็นกุญแจที่นำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนเรื่องเศษส่วน ซึ่งยากสำหรับเด็กนักเรียนมากและการเริ่มต้นสอนเรื่องเศษส่วนจะต้องเลือกเฉพาะเศษส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็กก่อนแล้วจึงสอนส่วนที่ยากและสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นตามลำดับ

กิบบ์ (Gibb, 1969: 91) ได้อธิบายความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนเป็นเรื่องสำหรับเด็กเพราะเศษส่วนเป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนอีกแบบหนึ่ง ที่มีทั้งตัวเศษและตัวส่วน ซึ่งทั้งตัวเศษและตัวส่วนจะต้องมีความสัมพันธ์กัน จะแยกจากกันไม่ได้

ลาร์สัน (Larson, 1966: 236) กล่าวถึงการสอนเรื่องเศษส่วนนั้น ครูควรนำประสบการณ์ของเด็กมาใช้ให้สัมพันธ์กับการเรียนการสอน และการสอนเศษส่วนที่ตื้นนั้นจะต้องยกตัวอย่างจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนแล้วจึงเป็นกึ่งรูปธรรมและนามธรรมตามลำดับ

เฟอร์และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips, 1972: 236) ได้กล่าวว่า เศษส่วนเหมือนจำนวนทั่วๆ ไป แต่มีลักษณะนามธรรม ครู ควรอธิบายให้เด็กเห็นจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมโดยให้เด็กได้ทำกิจกรรมหลังจากนั้นจึงค่อยๆ นำไปสู่ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน

สรุปได้ว่า ธรรมชาติของเศษส่วนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กในระดับประถมศึกษา ดังนั้น ครู ผู้สอนจะต้องจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้เป็นระบบ ครูควรสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม และพยายามนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนมาใช้ให้สัมพันธ์กับการเรียนการสอนให้มากที่สุด

### 3.5.3 การสอนเศษส่วน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535: 157-158) ได้กล่าวสรุปการสอนเศษส่วนมีประเด็นสำคัญที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

1. จะต้องเน้นให้ผู้เรียนเห็นว่า ตัวส่วนของเศษส่วนต้องแสดงจำนวนของส่วนย่อยที่เท่ากัน ถ้าจำนวนของส่วนย่อยไม่เท่ากันจะเขียนในรูปเศษส่วนไม่ได้
2. สื่อการสอนสำเร็จรูปหรือสื่อการสอนที่ครูสร้างเอง เช่น แบบรูปเรขาคณิตสามารถแบ่งเป็นส่วนที่เท่ากันทุกประการได้ แต่สื่อการสอนประเภทของจริง เช่น ผลไม้ ครูควรพยายามหาผลไม้ลูกที่แสดงรูปทรงเรขาคณิตได้ใกล้เคียงที่สุด และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่าการใช้เศษส่วนในชีวิตประจำวันเป็นการกะประมาณ
3. การฝึกผู้เรียนให้เขียนจำนวนนับในรูปเศษส่วนและการเขียนเศษส่วนในรูปของจำนวนนับ ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนับและเศษส่วนได้ดี
4. การสอนการบวก ลบ และคูณเศษส่วน ผู้เรียนพอจะหาข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณจากการสังเกตภาพและเส้นจำนวนได้เพราะวิธีคำนวณไม่ซับซ้อน ส่วนการหารเศษส่วนนั้นวิธีคำนวณไม่ตรงไปตรงมา ดังนั้นครูควรแสดงวิธีการคำนวณที่หลากหลายแล้วนำผลหารที่ได้ไปเทียบกับวิธีอื่นๆ ที่ได้ผลหารเท่ากัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปการหารเศษส่วนได้
5. ในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด (concept) เรื่องใดควรควบคุมตัวเลขให้ง่ายและสามารถแสดงความคิดรวบยอดของเรื่องได้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องการบวกและการคูณเศษส่วน พบว่าเศษส่วนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษา เพราะเด็กจะมีความคิดรวบยอดที่สับสน การสอนเศษส่วนในขณะเด็กมีทักษะด้านการคำนวณน้อยและไม่เข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนดีนั้น ครูมักประสบความล้มเหลว เด็กส่วนมากตอบข้อสอบโดยขาดความคิดพื้นฐานทางจำนวนและในตอนสุดท้ายเขาได้เสนอแนะว่าการเรียนการสอนเศษส่วนให้ได้ผลดีนั้นควรให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการพัฒนาความคิดรวบยอดและควรเน้นการปฏิบัติที่ต้องใช้รูปธรรมให้มากที่สุด (Thomas, 1976: 137-141) และการสอนโดยให้เด็กปฏิบัตินั้นสามารถช่วยให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจได้แต่วิธีการสอนคูณและการหารเศษส่วนซึ่งเป็นวิธีที่ถูกต้องทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ให้ผลเป็นที่พอใจ ทั้งนี้เพราะได้พัฒนาวิธีการสอนจากความคิดของผู้ใหญ่เป็นเกณฑ์โดยมองข้ามความสามารถของเด็กไปว่า เด็กมีความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้และจากการสังเกตความสามารถในการเรียนเรื่อง การคูณและการหารเศษส่วนของเด็กอายุ 8 ขวบพบว่า มีพื้นฐานที่ดีสำหรับที่จะเข้าใจความคิดเบื้องต้น ในการคูณและการหารแล้ว

### 3.6 การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พร้อมพรรณ อุตมสิน (2538: 60-75) ได้นำเอาการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของเบนจามินเอสบลูม และคณะ มาแบ่งพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิสัย (Cognitive domain) ออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งเราจะสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

#### 1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ

ระดับนี้เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว เช่น ระลึกถึงแบบฝึกหัดที่ทำไปแล้ว โดยไม่มีกระบวนการตัดสินใจ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) หมายถึง การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกับผู้ที่เรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้วนอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนต้องนำมาใช้เสมอ

2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of specific facts) หมายถึง การถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่างๆตามที่ได้เรียนมาแล้วโดยไม่ต้องอาศัยการคำนวณแต่อย่างใดและไม่ต้องการหาความรู้อื่นมาช่วย

3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณในแบบที่ได้เคยเรียนมาแล้วในขั้นนี้มิได้มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการคิดคำนวณแบบใหม่ด้วยตนเองเช่นลำดับขั้นตอนในการหารยาวลำดับขั้นตอนในการหาห.ร.ม. หรือค.ร.น.

#### 2. ความเข้าใจ

ความเข้าใจหมายถึงความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ตลอดจนสามารถตีความแปลความสรุปความและขยายความได้การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 6 ชั้นคือ

1) ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) หมายถึงความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเองรู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆที่เรียนรู้อามาสัมพันธ์กันโดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่งหรืออาจจะกล่าวได้ว่ามโนคติเป็นเซตของสิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง

2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการกฎและการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles, rules and generalization) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติและตัวปัญหาซึ่งผู้เรียน

ควรรู้หลังจากที่เรียนเรื่องนั้นจบไปแล้วคำถามในระดับนี้บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในชั้นการวิเคราะห์ก็ได้ถ้าหากคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก

3) ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical Structure) หมายถึงการถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวังส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

4) ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability of transform element from one mode to another) หมายถึงความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการในขั้นนี้มิได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

5) ความสามารถในการดำเนินตามเหตุผล (Ability of follow a line of reasoning) คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของการอนุมาน (Deductive format) ดังนั้นการที่จะเข้าใจบทความหรือผลงานทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) หมายถึงความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ความสามารถระดับนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

### 3. การนำไปใช้

เป็นการนำความรู้กฎหลักการข้อเท็จจริงทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้ออกมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จทั้งนี้โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดในระดับนี้จะต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่อยู่ในแบบฝึกหัดหรือเคยทำมาแล้วการวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1) ความสามารถในการแก้ปัญหารoutine (Ability to solve routine problem) ปัญหารoutine หมายถึงปัญหาคล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียนโดยที่ผู้เรียนจะต้องจัดรูปของพฤติกรรมขึ้นความเข้าใจและการใช้กระบวนการเพื่อที่จะแก้ปัญหา

2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) หมายถึงการถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น มตนคณิตศาสตร์นิยามของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการแยกแยะจำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยมีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

4) ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphism's and symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูลแปลงปัญหาการจัดกระทำข้อมูลระลึกถึงความสัมพันธ์จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

#### 4. การวิเคราะห์

พฤติกรรมในขั้นนี้ถือว่าพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัยผู้เรียนที่ตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถระดับสูงจะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับผู้รู้มาก่อนไม่เคยฝึกทำมาก่อนแต่ขั้นนี้มิได้หมายความว่าโจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมาดังนั้นการแก้ปัญหานี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในขั้นที่กล่าวมารวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้นๆ ได้พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นย่อยคือ

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา (Ability to solve nonroutine problems) หมายถึงความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้อย่างมาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ซึ่งผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ สืบเสาะว่ารู้อะไรบ้างในแต่ละตอนรวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบการแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนมากเป็นปัญหาสถานการณ์ด้วยจะนำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้ต้องพยายามหาวิธีการใหม่

2) ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) หมายถึงความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเองหรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

3) ความสามารถในการแสดงพิสูจน์ (Ability to construct proofs) หมายถึงความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่างๆเข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to criticize proofs) หมายถึงความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่าการเรียนการพิสูจน์เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

5) ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalization) หมายถึงความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบข้อคำถามจะให้แสดงความสมเหตุสมผล

#### 4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 134-135) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการให้ได้มาซึ่งเครื่องมือที่มีคุณภาพและมีความน่าเชื่อถือเพราะถ้าไม่มีการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเสียก่อนและถ้าผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายไปโดยเปล่าประโยชน์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

**4.1 ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพ** การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจำเป็นอยู่หลายประการคือ

**4.1.1 เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูง** เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหากไม่มีการหาประสิทธิภาพก่อนเมื่อผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีจะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาแรงงานและเงินทอง

**4.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำหน้าที่สอน** โดยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวังบางครั้งต้องสอนแทนครูก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ครูต้องมั่นใจได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริงการหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

**4.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงใน** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจอันช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นและเป็นการประหยัดแรงงานสมองเวลาและเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความจำเป็นเพื่อเป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูง สามารถใช้ในการสอนได้ และผู้สอนเกิดความมั่นใจในเนื้อหาสาระของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**4.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ** หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภทคือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของ

ผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักตั้งไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70 หรือ 75/75 การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนนิยามกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำโดยมีความคลาดเคลื่อน  $\pm 2.5$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ 2520: 142)

โดยสรุปการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพึงพอใจโดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

#### 4.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520: 136) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่งประยุกต์มาจากแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ที่กำหนดว่า  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยมีวิธีการคำนวณตามสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

- $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $A$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชิ้นรวมกัน  
 $N$  คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

- $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum F$  คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  คือ จำนวนนักเรียน

โดยสรุปวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

#### 4.4 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 137-138) ได้อธิบายขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะต้องไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

**4.4.1 ทดลองแบบเดี่ยว**ทดลองกับผู้เรียน3คนโดยใช้เด็กอ่อนปานกลางและเด็กเก่งคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยปรกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม

**4.4.2 การทดลองแบบกลุ่ม**ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คนโดยใช้เด็กอ่อนปานกลางและเด็กเก่งคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์

**4.4.3 การทดลองภาคสนาม**ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่างจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ก็ให้ยอมรับหากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

โดยสรุปขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่ม และการทดลองภาคสนาม

**4.5 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน**ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดให้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั่นคือ  $E_1/E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ 2520: 135)

ประสิทธิภาพของกระบวนการคือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของนักเรียนได้แก่การประเมินกิจกรรมงานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นๆที่ผู้สอนกำหนดไว้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

โดยสรุปเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการกำหนดเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนในการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมด



## 5. โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา

จากรายงานผลการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษา (SAR) ประจำปี การศึกษา 2556 ของโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ซึ่งเป็นโรงเรียนสถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ ทำวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะกล่าวถึง (1) ข้อมูลทั่วไป (2) วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย และ (3) แนวทางการพัฒนาการศึกษา ดังนี้

### 5.1 ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ที่ตั้งเลขที่ 214 หมู่ที่ 1 ตำบลเขาบางแกรก อำเภอนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี รหัสไปรษณีย์ 61170 โทรศัพท์ 056-543327 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปัจจุบันเปิดสอนระดับชั้นอนุบาลศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อที่ 10 ไร่ 140 ตารางวา เขตพื้นที่บริการ หมู่ที่ 1 บ้านหนองสะเดา และ หมู่ที่ 4 บ้านทุ่งนา

### 5.2 วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย

#### 5.2.1 วิสัยทัศน์

ภายในปี 2558 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา เป็นโรงเรียนดีของชุมชนมุ่งเน้นการ พัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้ใฝ่ดี ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง ชุมชนร่วมประสาน บริหารงานอย่างมี ประสิทธิภาพ

#### 5.2.2 พันธกิจ

- 1) พัฒนานักเรียนทุกคนให้มีความรู้ความสามารถ สมรรถนะ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรกำหนด
- 2) พัฒนาหลักสูตร การะบวนการเรียนรู้ นวัตกรรมจัดการเรียนการสอน และการบริหารโดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
- 3) ส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูและบุคลากรได้รับการพัฒนาตนเอง
- 4) พัฒนาระบบบริหารการจัดการศึกษาโดยให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วม

### 5.3 แนวทางการพัฒนาสถานศึกษา

โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา กำหนดทิศทางการจัดการศึกษาโดยท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม ในการจัดการศึกษา ทั้งนี้ให้สอดคล้องกับนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐบาล กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ได้มาตรฐานการศึกษาระดับชาติ และจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร โดยกำหนดกลยุทธ์ 4 ด้าน คือ

- 1) พัฒนานักเรียนทุกคนให้มีความรู้ความสามารถ สมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรกำหนด
- 2) พัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 3) ส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูและบุคลากรได้รับการพัฒนาตนเอง
- 4) พัฒนาระบบบริหารการจัดการศึกษาโดยให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วม

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

### 6.1 งานวิจัยในประเทศ

อินทิรา ชูศรีทอง (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 86.88% ความคงทนในการเรียนรู้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากนักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านไปแล้ว 15 วัน ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.28 และผ่านไป 30 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 3.22 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมเห็นด้วยระดับมาก

สมนึก การเกษ (2543) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.58% ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 และ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 11.86

พิมวรา พรหมสถาพร (2546) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75/82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมชาติ บุญมัติ (2550) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.53/84.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารุวรรณ จันทร์ทอง (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.20/76.40 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี

โดยสรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านมามีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมี แนวคิดในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น โดยใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการพัฒนานักเรียนให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนใน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

## 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โอเดน(Oden, 1982 อ้างถึงใน อารง โสดาทิพย์ 2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่ เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

ออสติน (Austin, 1983 อ้างถึงใน วราภรณ์ อนุกุลเวช 2547) ได้ศึกษาการสอน ความคิดรวบยอดเรื่องคุณสมบัติของสี่เหลี่ยมด้านขนานด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน ปกติผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่า การสอนแบบปกติไรท์ (Wright, 1984 อ้างถึงในวราภรณ์ อนุกุลเวช 2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่ม ทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบPlato กลุ่มทดลองที่ 2 เรียน

ซ่อมเสริมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบApple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติใช้เวลาการทดลองในช่วง6 สัปดาห์ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ

ลอว์ส (Laws, 1986 อ้างถึงในเบญจมาภรณ์นาค เทวัญ 2549) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการสนับสนุนของผู้ปกครองในการสอนทักษะการอ่านสำหรับนักเรียนระดับ 1 และ 2 ที่บ้าน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการอ่านของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นและผู้ปกครองมีทัศนคติที่ดีต่อโรงเรียน

วาล (Wahl, 1995 อ้างถึงในเบญจมาภรณ์นาค เทวัญ 2549) ได้ทำการศึกษาและสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทักษะในการแก้ปัญหาการใช้ยาสำหรับนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยชั้นโจซัสเตท ผลปรากฏว่า ชนิดของปัญหาและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการให้ยาพบว่าไม่เปลี่ยนแปลงจากเอกสารตำราที่ ศึกษาไว้แล้ว การแก้ปัญหาโดยการใช่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ พัฒนาขึ้นจะลดความผิดพลาดและความกังวลในการคำนวณปริมาณยาและค่าใช้จ่ายในการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องขนาดของยาอยู่ในระดับปานกลาง แต่เหมาะสมเป็นพิเศษสำหรับนักเรียนที่มักทำผิดพลาดบ่อย

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนของนักเรียนได้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน



### บทที่ 3

## การดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) วิเคราะห์ข้อมูล

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**1.1 ประชากร** ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 1/2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวนนักเรียน 2,283 คน

**1.2 กลุ่มตัวอย่าง** ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ปีการศึกษา 1/2556 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยจำแนกนักเรียนออกตามผลการเรียนดังนี้คือ

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)	กลุ่ม
3.50 – 4.00	16	เก่ง
2.00 – 3.49	22	ปานกลาง
0 – 1.9	10	อ่อน

**1.2.1 สุ่มเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดียว** จากนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนในกลุ่มเก่ง 1 คน กลุ่มปานกลาง 1 คน และกลุ่มอ่อน 1 คน รวมนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบแบบเดียวจำนวน 3 คน

**1.2.2 สุ่มเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม** จากนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนในกลุ่มเก่ง 2 คน กลุ่มปานกลาง 2 คน และกลุ่มอ่อน 2 คน รวมนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบแบบเดี่ยวจำนวน 6 คน

**1.2.3 ทดสอบหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม** โดยใช้นักเรียนที่ยังคงเหลือทั้งหมดจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 39 คน ซึ่งมีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนในกลุ่มเก่งจำนวน 13 คน กลุ่มปานกลางจำนวน 19 คน และกลุ่มอ่อนจำนวน 7 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ยึดหลักการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ อเลสซี และโทรลลิป (Alessi and Trollip, 1985: 274-278) มีขั้นตอนดังนี้

**2.1.1 ศึกษาเอกสารตำรา เกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** การเรียนการสอนรายบุคคล การทดสอบประสิทธิภาพและเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

**2.1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)** ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

ก. หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบเศษส่วนแล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้ถูกต้อง

ข. หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ หารเศษส่วนแล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้ถูกต้อง

ค. หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนแล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้ถูกต้อง

(2) เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการประมวลเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็นหน่วยย่อย

(3) เรียนรู้เนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนแล้วทำการสรุปเนื้อหาจัดแบ่งเป็นหัวเรื่องได้ดังนี้

หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ตอนที่ 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน

เรื่องที่ 9.1.1 โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

เรื่องที่ 9.1.2 โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน

ตอนที่ 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน

เรื่องที่ 9.2.1 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

เรื่องที่ 9.2.2 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

ตอนที่ 9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

เรื่องที่ 9.3.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนระคน

เรื่องที่ 9.3.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วนระคน

(4) สร้างความคิด ทำการระดมสมองในการสร้างแนวคิดสำหรับการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่างๆ คิดเทคนิคและวิธีการนำเสนอและการออกแบบจอภาพเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ โดยทำการคิดวางรูปแบบไว้อย่างหลากหลาย

2) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ประกอบด้วย  
ขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) ทอนความคิด หลังจากการระดมสมองแล้ว ผู้วิจัยนำความคิดเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มาคัดเลือก โดยการตัดเอาสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้หรือเป็นความคิดที่ซับซ้อนเกินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ออก และนำแนวคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาพิจารณาเพื่อคัดเลือกให้เหลือเพียงรูปแบบเดียวที่จะนำไปพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน


(2) วิเคราะห์งานและแนวความคิด โดยการวิเคราะห์เนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษา และหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแล้วนำมาเขียนเป็นแผนการสอน ที่ครอบคลุมหัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล

(3) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ประกอบด้วย

ก. กำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial Instructive)

ข. กำหนดองค์ประกอบหลักของบทเรียน ได้แก่ ชื่อบทเรียน แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับครูผู้สอน

ค. ออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำองค์ประกอบหลักมาจัดวางบนหน้าจอ โดยแบ่งหน้าจออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนหัวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนที่แสดงชื่อของมหาวิทยาลัย ชื่อบทเรียน ชื่อวิชา และผู้ผลิตบทเรียน (2) ส่วนเมนูหลัก เป็นส่วนที่แสดงเมนูของบทเรียนเพื่อทำการเชื่อมโยงไปหน้าต่างๆ เมื่อทำการคลิกเลือกเมนู มีทั้งหมด 6 เมนู คือ แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน และ (3) ส่วนเสนอเนื้อหาและกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังภาพ

 <p>แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา</p>	<p><b>ส่วนที่ 1 ส่วนหัวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b> บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง</p>
<p><b>ส่วนที่ 2 ส่วนเมนูหลัก</b></p> <p>หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน</p>	
<p>แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา ตอนที่ 9.1 ตอนที่ 9.2 ตอนที่ 9.3 แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน</p>	<p><b>ส่วนที่ 3 ส่วนนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม</b></p>

ภาพที่ 3.1 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

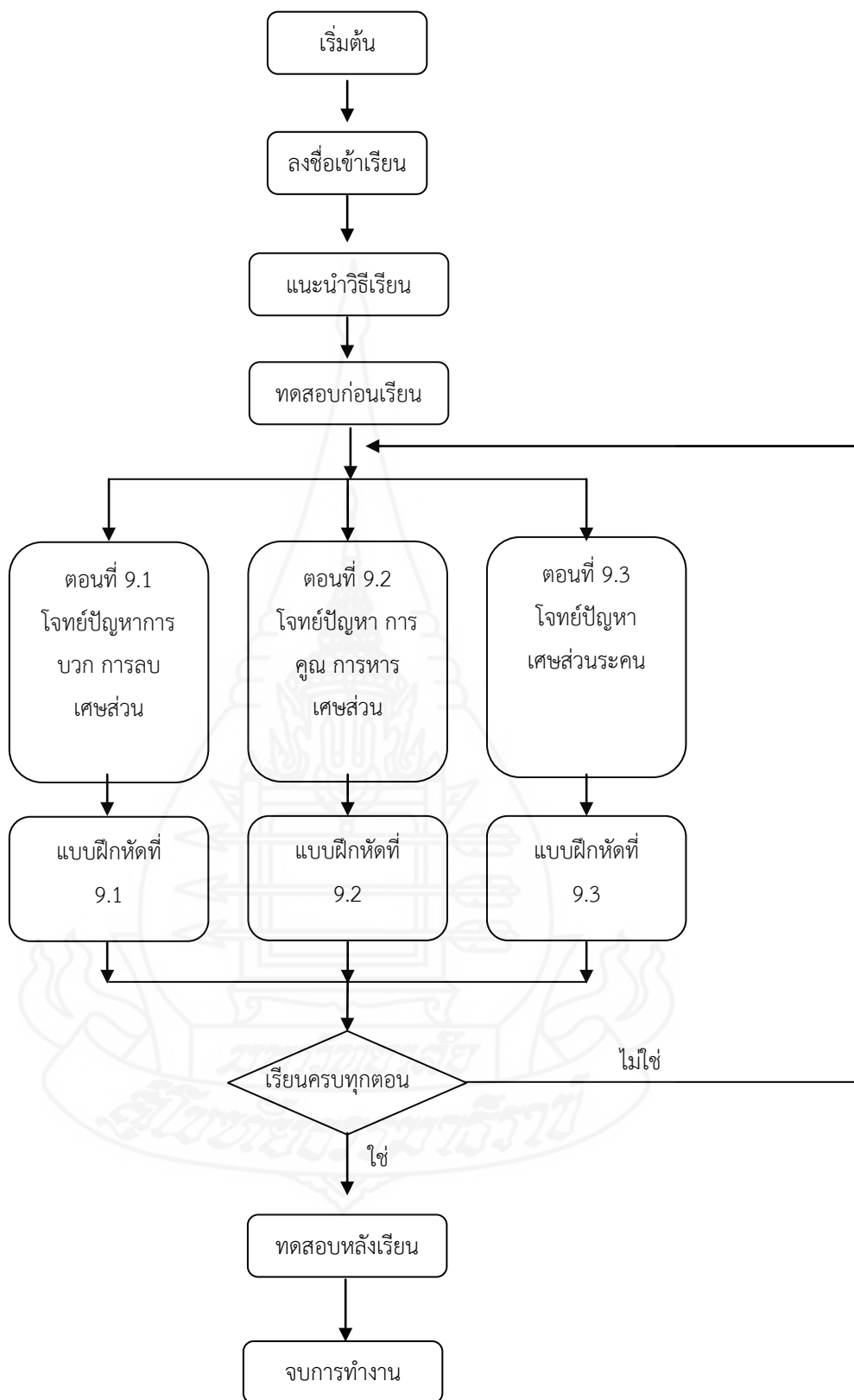


(4) ประเมินและแก้ไขการออกแบบ โดยการนำเสนอการออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน แล้วนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

### 3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีขั้นตอนตามผังงานต่อไปนี้





ภาพที่ 3.2 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) *ขั้นตอนการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา (Create Storyboard)* ในการเขียนแผนภูมิโครงร่างเนื้อหา ผู้วิจัยดำเนินการโดยเขียนกรอบของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในแต่ละหน้าจอ โดยในแต่ละกรอบประกอบด้วยรายละเอียดของข้อความ เสียงบรรยาย และภาพที่

5) *ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)* ดำเนินการดังนี้

(1) เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพกราฟิกได้สวยงามรองรับการใช้สื่อผสม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ผู้พัฒนาบทเรียนสามารถเขียนคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานได้ตามความต้องการ ทำให้การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่จำกัดรูปแบบการนำเสนอ

(2) จัดเตรียมรูป ภาพ เสียง ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน โดยสร้างรูปภาพ เสียงไว้เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์

(3) ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม

6) *ขั้นตอนการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ (Produce Supporting Material)* การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

(1) คู่มือการใช้ เป็นเอกสารสำหรับครู ผู้สอน ประกอบด้วย รายละเอียดวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้ ศึกษาศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน บทบาทของครูและนักเรียน การเตรียมตัวของครูและนักเรียน การจัดบรรยากาศในห้องเรียน ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(2) คู่มือการเรียนรู้ เป็นเอกสารเพื่อใช้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การประเมินการเรียนรู้

(3) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

7) *ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)* ในการประเมินและแก้ไขบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

(1) การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก ก หน้า 168 ) ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแบบ

ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า ผลการประเมินคุณภาพ อยู่ใน ระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงในภาคผนวก ข หน้า 171) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ก. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุง (1) ข้อความ ของคำอธิบายในการทำแบบฝึกหัดไม่ชัดเจนทำให้ผู้เรียนยังไม่ค่อยเข้าใจ (2) คำบางคำยังมีการสะกดผิด

ข. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะ ให้แก้ไขปรับปรุง (1) รูปภาพบางภาพที่ให้ประกอบการอธิบายในส่วนของแบบฝึกหัดมีขนาดเล็กเกินไปทำให้ผู้เรียนดูไม่ ชัดเจน (2) หัวข้อในเมนูหลักกับสัญลักษณ์ไม่สอดคล้องกัน (3) ปรับปรุงสีที่ใช้ในการแสดง

ค. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล เสนอแนะให้ปรับปรุง คือ (1) แบบทดสอบบางข้อมีคำตอบที่ไม่ชัดเจน และ (2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ยังไม่สอดคล้องกัน

(2) การแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามข้อเสนอแนะดังนี้ (1) ปรับการใช้ข้อความของคำอธิบายในการทำ แบบฝึกหัดใหม่ โดยกำหนดว่า “ช่องที่กำหนดให้พิมพ์ตัวเลข” ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น (2) ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงคำที่มีการสะกดผิด (3) ขยายรูปภาพที่ใช้ประกอบการอธิบายให้มีขนาดใหญ่ ขึ้น (4) แก้ไขเมนูหลักกับสัญลักษณ์ให้มีความสอดคล้องกัน (5) ปรับปรุงสีที่ใช้ในการแสดงให้มีความ นุ่มนวลสบายตายิ่งขึ้น (6) ปรับปรุงคำตอบของแบบทดสอบให้มีความแตกต่างชัดเจน (7) ปรับคำถาม ของแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด

**2.1.3 ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หลังจากทำการ ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจึงนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และ แบบภาคสนาม (ผลการทดสอบแสดงในภาคผนวก จ หน้า 191)

## 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนมีจำนวน 20 ข้อ และทดสอบหลังเรียนมีจำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

**2.2.1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม** เพื่อเป็นแนวทางในการ ออกข้อสอบให้ตรงกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการ วิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	-	
หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน	3	6	5	5	-	-	1	20

**2.2.2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ** และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

**2.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน** เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

**2.2.4 สร้างแบบทดสอบ** ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

**2.2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ** ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 171)

**2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ** ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อเพื่อให้มีคำตอบคำถามที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

**2.2.7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ** ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนมาแล้ว เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ จุง เตห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้

ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - 1.0 จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ สรุปว่าแบบทดสอบทั้ง 20 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ตารางที่ 3.2 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

	แบบทดสอบ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
หน่วยที่ 9	ก่อนเรียน	0.37 - 0.77	0.20 - 0.80
	หลังเรียน	0.40 - 0.87	0.20 - 0.60

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีดังนี้

ตารางที่ 3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 9	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.88	0.74

**2.2.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์** ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน** ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน เป็นแบบสอบถามแบบมาตราวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

**2.3.1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม** สิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (2) ด้านการนำเสนอเนื้อหา และความรู้ที่ได้รับ

1) *ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* ได้แก่ การจัดวาง ส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ตัวอักษร เสียงบรรยาย เสียงดนตรี ภาพประกอบเนื้อหา วิดีทัศน์ประกอบ บทเรียน และปุ่มเชื่อมโยง

2) *ด้านการนำเสนอเนื้อหา และความรู้ที่ได้รับ* ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน ความรู้ที่ได้รับ ความมั่นใจในการเรียน ความ รับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความชอบในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ ความต้องการในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆ

**2.3.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม** ครอบคลุม ประเภท วิธีการและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

**2.3.3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม** มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับตามแนวคิดของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) และ ตอนที่ 2 เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**2.3.4 สร้างแบบสอบถาม** ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า จำนวน 19 ข้อคำถาม และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ซึ่งตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบ มาตรประมาณค่า 5 ระดับของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของ ความพึงพอใจ ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	4.50 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับความพึงพอใจ	3.50 – 4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับความพึงพอใจ	2.50 – 3.59	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับความพึงพอใจ	1.50 – 2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับความพึงพอใจ	1.00 – 1.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

**2.3.5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ** โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะข้อควรปรับปรุง คือ แบบทดสอบยังไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และตัวเลือกบางข้อมีความหมายไม่ชัดเจน หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

**2.3.6 ทดลองการใช้แบบสอบถามและปรับปรุง** ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุง เรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อทดสอบความ เข้าใจในคำถามของแบบสอบถาม

**2.3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์** ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความ พึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

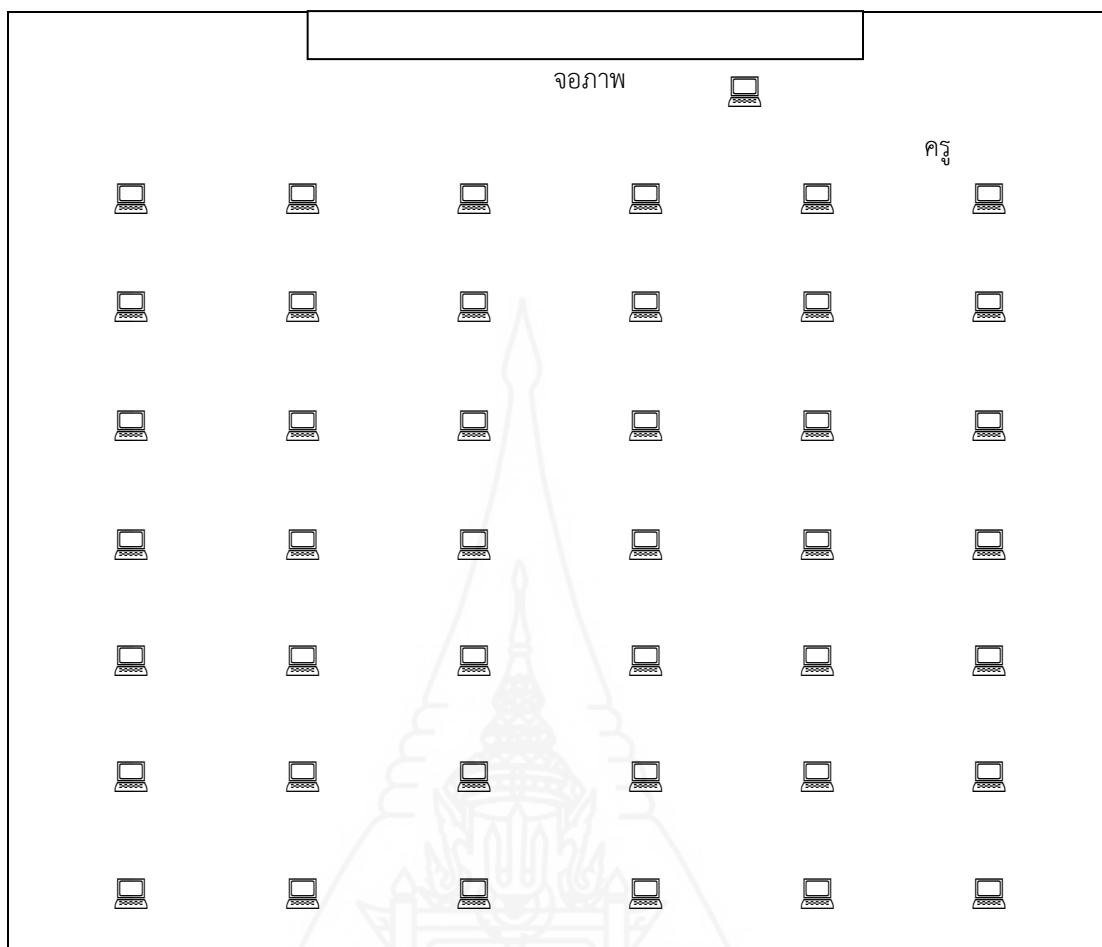
การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยตนเอง โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่ง ปีการศึกษา 2556 ภาคเรียนที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (3) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 3.1 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 ครั้ง ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 30 เครื่อง สามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ติดตั้งหูฟังไว้สำหรับทุกเครื่อง แผนผังการจัดห้องเรียนแสดงดังภาพ







ภาพที่ 3.3 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา

**3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ** ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผู้วิจัยทำการทดสอบตามวันและเวลาดังนี้

ตารางที่ 3.4 กำหนดวันและเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
การทดสอบแบบเดี่ยว	1 ตุลาคม 2556	09.00 – 11.00 น.
การทดสอบแบบกลุ่ม	7 ตุลาคม 2556	09.00 – 11.00 น.
การทดสอบแบบภาคสนาม	10 ตุลาคม 2556	09.00 – 11.00 น.

**3.3 การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน** ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่จะทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การฝึกและทบทวนทักษะการใช้ปุ่มเชื่อมโยงต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

**3.4 ขั้นตอนก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหา**  
**เศษส่วนระคน** ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

**3.4.1 กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์** โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

**3.4.2 ปฐมนิเทศนักเรียน** โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน พร้อมทั้งแนะนำการใช้บทเรียน แจกคู่มือการเรียน และแบบฝึกหัดแก่นักเรียน

**3.5 ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน** แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาสาระจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนและบันทึกสาระสำคัญ	-
ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียน	คะแนนกิจกรรมในแบบฝึกหัด เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า $E_1$
ขั้นที่ 4 ประเมินหลังเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียนเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า $E_2$ และการทดสอบค่าที่

การเก็บข้อมูลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้  
 (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การเก็บข้อมูล  
 การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ

**3.5.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรม  
 ระหว่างเรียน** จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบ  
 ภาคสนาม

**3.5.2 การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม** เมื่อนักเรียนได้  
 ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์  
 นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม  
 จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง  
 และแก้ไข

**3.5.3 การเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจ** หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบ  
 ภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนจำนวน 39 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและ  
 เก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา จำนวน 39 ฉบับ คิดเป็น  
 ร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน  
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์  
 ช่วยสอน และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมี  
 รายละเอียดดังนี้

##### 4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหา  
 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์  
 สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520: 136-137)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

$N$  คือ จำนวนนักเรียน

$A$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

และ

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$  คือ ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

$N$  คือ จำนวนนักเรียน

$B$  คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

#### 4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, V. and Hopkins, Kenneth D., 1987: 217-220 และ 240-242)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \text{เมื่อ } df = n-1$$

เมื่อกำหนดให้  $t$  คือ ค่านัยสำคัญ

$n$  คือ จำนวนนักเรียน

$D$  คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิเคราะห์ที่ใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Best, John W. and Kahn, James V., 1986: 181-182)

#### 4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้ $\bar{X}$	คือ	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
F	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
N	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย ตามแนวคิดของริเคอร์ (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, 1995)

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

เมื่อ $S^2$	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	คือ	ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทั้ง n จำนวน
$\sum X$	คือ	คะแนนดิบ
n	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียน

#### ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนามดังรายละเอียดต่อไปนี้

**1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว** ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบเดี่ยว ( $n = 3$ )

การทดสอบ ประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	$E_1/E_2$
	กิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ )	ทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	
แบบเดี่ยว	77.78	76.67	77.78/76.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีประสิทธิภาพ 77.78/76.67 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หลังจากทดลองให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ฉ หน้า 198) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
1. ตัวหนังสือมีขนาดเล็กและข้อความเยอะเกินไป ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการอ่านทำความเข้าใจนาน	1. ปรับขนาดของตัวหนังสือให้ใหญ่ขึ้นและปรับข้อความให้มีความสั้น กระชับ และเข้าใจง่ายขึ้น
2. รูปภาพที่ใช้ประกอบการบรรยายเนื้อหา มีความละเอียดของภาพน้อยดูไม่ชัดเจน	2. เปลี่ยนรูปภาพอื่นที่มีความละเอียดของภาพมากขึ้น มีความชัดเจนยิ่งขึ้น
3. บางช่วงเวลาเสียงบรรยายเนื้อหาเบาเกินไป เสียงดนตรี ทำให้นักเรียนฟังคำบรรยายไม่เข้าใจ	3. ปรับเสียงบรรยายเนื้อหาให้ดังขึ้น และให้มีเสียงดนตรีเฉพาะช่วงเกริ่นนำและต่อท้ายเสียงการบรรยายจบเนื้อหา

**1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบกลุ่ม** ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบกลุ่ม ( $n = 6$ )

การทดสอบ ประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	$E_1/E_2$
	กิจกรรมระหว่างเรียน ( $E_1$ )	ทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	
แบบกลุ่ม	78.89	79.17	78.89/79.17

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีประสิทธิภาพ 78.89/79.17 ซึ่งไม่อยู่เกณฑ์ที่กำหนด

หลังจากการทดลองให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ฉ หน้า 198) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
1. ข้อความบางคำพิมพ์ผิด	1. ทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิด
2. วิดีทัศน์นำเสนอเร็ว ผู้บรรยายพูดเร็วเกินไป นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ทัน	2. ปรับวีดิทัศน์ให้นำเสนอช้าลงเพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทัน
3. นักเรียนกดปุ่มออกจากโปรแกรมแล้วคำสั่ง ออกจากโปรแกรมไม่ทำงาน	3. แก้ไขคำสั่งออกจากโปรแกรมให้สามารถ ทำงานได้ตามปกติ

หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบภาคสนาม

**1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบภาคสนาม** ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จำนวน 39 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 13 คน ปานกลาง จำนวน 19 คน และอ่อนจำนวน 7 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 39 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.5



ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหา  
 เศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 39)

การทดสอบ ประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	ทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> )	
แบบภาคสนาม	80.17	80.90	80.17/80.90

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในการทดสอบแบบกลุ่ม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีประสิทธิภาพ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> =  
 80.17/80.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

## ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียน  
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน จากการ  
 สัมภาษณ์ในภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน (n = 39)

การทดสอบ	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t-test
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
แบบภาคสนาม	13.41	1.81	16.18	1.35	19.82*

\*p<.05 , df = 38 , t = 1.697

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม  
 จำนวน 39 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่า  
 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ในการทดสอบแบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน (n=39)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>			
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียนมีความสมดุล เหมาะสม	4.10	0.68	พึงพอใจมาก
1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย	4.13	0.70	พึงพอใจมาก
1.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจน	3.82	0.88	พึงพอใจมาก
1.4 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	4.00	0.73	พึงพอใจมาก
1.5 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด	3.90	0.60	พึงพอใจมาก
1.6 วิดีทัศน์ประกอบบทเรียนมีความคมชัด	4.08	0.70	พึงพอใจมาก
1.7 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน	4.36	0.54	พึงพอใจมาก
1.8 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอมีปริมาณที่เหมาะสม	3.82	0.64	พึงพอใจมาก
1.9 บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย	4.46	0.51	พึงพอใจมาก
<b>2. ด้านการนำเสนอเนื้อหาและความรู้ที่ได้รับ</b>			
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	4.21	0.70	พึงพอใจมาก
2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.31	0.66	พึงพอใจมาก
2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	4.41	0.64	พึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.51	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.03	0.71	พึงพอใจมาก
2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	4.67	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	4.51	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	3.97	0.74	พึงพอใจมาก
2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.31	0.80	พึงพอใจมาก
2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	4.59	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.22</b>	<b>0.64</b>	<b>พึงพอใจมาก</b>

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน โดยภาพรวมในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.22$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากทุกข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้คือ บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย ( $\bar{X} = 4.46$ ) รองลงมาคือ ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้ง่ายวางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน ( $\bar{X} = 4.36$ ) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในด้านนี้คือ จำนวนข้อที่แสดงในแต่ละหน้าจอดีมีปริมาณที่เหมาะสม ( $\bar{X} = 3.82$ )

ด้านการนำเสนอเนื้อหาและความรู้ที่ได้รับ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด จำนวน 4 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น ( $\bar{X} = 4.67$ ) รองลงมาคือ นักเรียนต้องการให้มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก ( $\bar{X} = 4.59$ ) และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากจำนวน 6 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ( $\bar{X} = 4.41$ ) รองลงมาคือ นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $\bar{X} = 4.31$ ) และแผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน ( $\bar{X} = 4.31$ ) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี มีต้นแบบชิ้นงานได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีรายละเอียดดังนี้

#### ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์
2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน
3. แผนผังการจัดชั้นเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียมตัว of นักเรียน
2. บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ภาคที่ 3 แบบฝึกปฏิบัติ

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. กิจกรรมระหว่างเรียน
3. แบบทดสอบหลังเรียน
4. เฉลยกิจกรรม/แบบทดสอบหลังเรียน

#### ภาคที่ 4 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แนะนำการเรียน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน
4. บทเรียน
5. กิจกรรมระหว่างเรียน
6. แบบทดสอบหลังเรียน



**ภาคที่ 1**

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

## คำนำ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน เป็นสื่อประกอบการสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

พีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง  
ผู้ผลิต



## สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
รายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์ .....	1
การเตรียมตัวของครูผู้สอน .....	3
แผนผังการจัดชั้นเรียน .....	5
บทบาทของครูและนักเรียน .....	5
ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	6





## 1. รายละเอียดวิชาคณิตศาสตร์

### 1.1 คำอธิบายรายวิชา

ทศนิยมสามตำแหน่ง ทศนิยมในรูปเศษส่วนและเศษส่วนในรูปทศนิยม แผนผังแสดงตำแหน่งต่าง ๆ และแสดงเส้นทางการเดินทาง สมการ แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น อ่านทศนิยมสามตำแหน่งและข้อมูลจากกราฟเส้น แผนภูมิรูปวงกลม บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับ ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ สมบัติของเส้นทแยงมุมรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เส้นตรงคู่ใดที่ขนานกัน เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง อธิบาย การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ หาคำตอบและแก้ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารและบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ ห.ร.ม. ค.ร.น. สมการ ความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พร้อมทั้งใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ สมบัติการแจกแจงในการหาคำตอบและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ สร้างโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนเกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ประดิษฐ์ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิต จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติ

### 1.2 ตัวชี้วัด

- ค 1.1 ป.6/1 เขียนและอ่านทศนิยม ไม่เกินสาม ตำแหน่ง
- ค 1.1 ป.6/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
- ค 1.1 ป.6/3 เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูป ทศนิยม
- ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนจำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ
- ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วนจำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้
- ค 1.3 ป.6/1 บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้
- ค 1.3 ป.6/2 บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

- ค 1.4 ป.6/1 ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจง ในการคิดคำนวณ
- ค 1.4 ป.6/2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ
- ค 2.1 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และ ระยะทางจริงจากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง
- ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม
- ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและ รูปวงกลม
- ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ค 2.2 ป.6/3 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทาง การเดินทาง
- ค 3.1 ป.6/1 บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูป เรขาคณิตสามมิติ
- ค 3.1 ป.6/2 บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
- ค 3.1 ป.6/3 บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน
- ค 3.2 ป.6/1 ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และ พีระมิด จากรูปคลี่ หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้
- ค 3.2 ป.6/2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
- ค 4.1 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป
- ค 4.2 ป.6/1 เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้ง ตรวจสอบคำตอบ
- ค 5.1 ป.6/1 อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม
- ค 5.1 ป.6/2 เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น
- ค 5.2 ป.6/1 อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า “เกิดขึ้น อย่างแน่นอน” “อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้” “ไม่เกิดขึ้นอย่าง แน่แน่นอน”
- ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

- ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ  
ความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ค 6.1 ป.6/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์  
กับศาสตร์อื่น ๆ
- ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 1.3 หน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 จำนวนนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร
- หน่วยที่ 2 ตัวประกอบของจำนวนนับ
- หน่วยที่ 3 รูปสี่เหลี่ยม
- หน่วยที่ 4 ทศนิยม
- หน่วยที่ 5 การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม
- หน่วยที่ 6 เส้นขนาน
- หน่วยที่ 7 สมการและการแก้สมการ
- หน่วยที่ 8 ทิศ แผนที่และแผนผัง
- หน่วยที่ 9 เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหาร
- หน่วยที่ 10 รูปวงกลม
- หน่วยที่ 11 สี่เหลี่ยมผืนผ้า
- หน่วยที่ 12 รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- หน่วยที่ 13 สถิติและความน่าจะเป็น

## 2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน

### 2.1 ก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1) ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด
- 2) ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์
  - (1) ตรวจสอบสภาพการใช้งานของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - (2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียน

คนละ 1 ชุด

- 3) จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกหัดสำหรับ

นักเรียนคนละ 1 ชุด

4) ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

## 2.2 ขณะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน พร้อมทั้งแนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ และแจกคู่มือการเรียนรู้และแบบฝึกหัดแก่นักเรียน

2) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับดังนี้

(1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกหัดโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอหรือในเอกสารแบบฝึกหัด

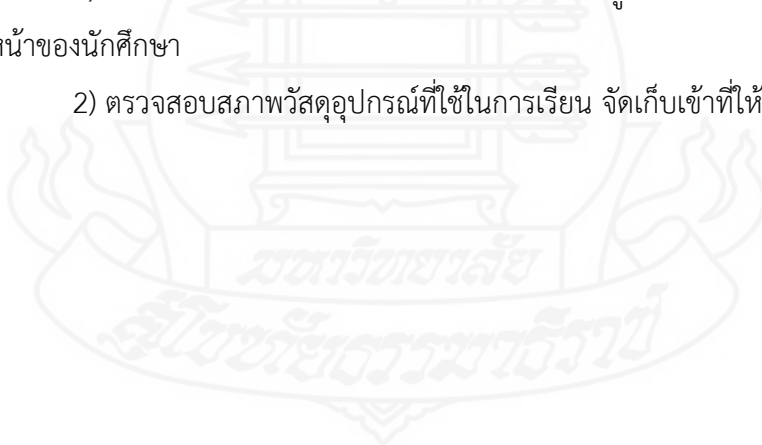
(2) ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน หลังจากนั้นทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดจนครบทุกหัวเรื่อง

(3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกหัดโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือในเอกสารแบบฝึกหัด เวลา 45 นาที

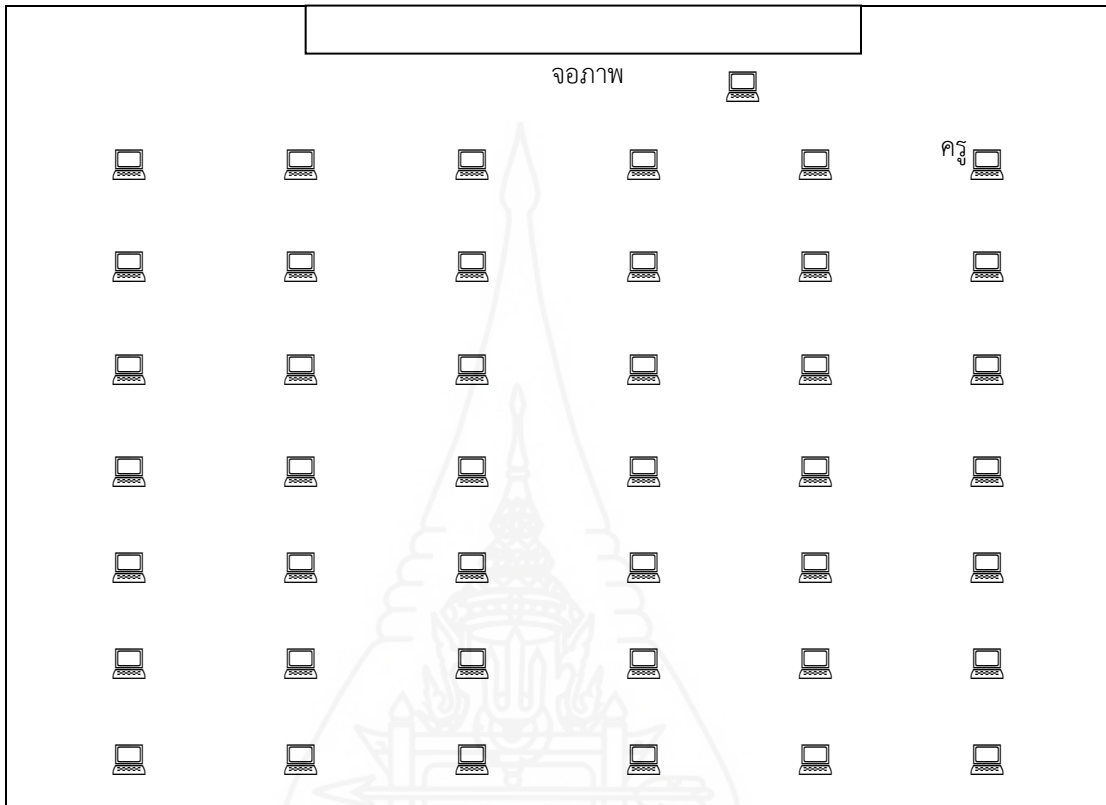
## 2.3 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) เก็บแบบฝึกหัดของนักศึกษาไปตรวจสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักศึกษา

2) ตรวจสอบสภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย



### 3. แผนผังการจัดชั้นเรียน



### 4. บทบาทของครูและนักเรียน

**4.1 บทบาทของครู** การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

- 1) กำกับดูแลการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง
- 2) ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อพบปัญหาขณะเรียน
- 3) ตรวจสอบการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน
- 4) ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

**4.2 บทบาทของนักเรียน**

- 1) ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบันทึกสาระสำคัญ
- 2) ทำแบบฝึกหัด
- 3) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยรายการหลัก 6 รายการ ได้แก่ (1) แนะนำวิธีเรียน (2) ทดสอบก่อนเรียน (3) เนื้อหา (4) แบบฝึกปฏิบัติ (5) ทดสอบหลังเรียน (6) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

**5.1 แนะนำวิธีเรียน** เป็นรายการที่แนะนำให้นักเรียนทราบวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1) คำอธิบายรายวิชา
- 2) หน่วยการเรียนรู้
- 3) วัตถุประสงค์
- 4) แผนการสอน
- 5) ขั้นตอนการเรียนรู้

**5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน** เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที

- 5.3 เนื้อหา** เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่
- ตอนที่ 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน
  - ตอนที่ 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน
  - ตอนที่ 9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละตอน

**5.4 แบบฝึกปฏิบัติ** ในรายการนี้แบ่งแบบฝึกปฏิบัติออกเป็น 3 ตอนเช่นเดียวกับเนื้อหา โดยนักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละตอนแล้วบันทึกสาระสำคัญ หลังจากนั้นจึงทำแบบฝึกหัด

**5.5 แบบทดสอบหลังเรียน** เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที โดยนักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดให้ครบทุกตอนก่อนจึงจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้

**5.6 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน** แสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง



## คำนำ

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลิตขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน รายละเอียดประกอบด้วย การเตรียมตัวและบทบาท ของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

พีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง  
ผู้ผลิต



## สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
การเตรียมตัวของนักเรียน .....	1
บทบาทของนักเรียน .....	1
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	1
การใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....	2



## 1. การเตรียมตัว of นักเรียน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียนดังนี้

- 1) ศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด
- 2) ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที
- 3) เตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกหัด

## 2. บทบาทของนักเรียน

ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน นักเรียนมีบทบาทดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบันทึกสาระสำคัญอย่างตั้งใจ
- 2) ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเต็มความสามารถ
- 3) หากพบปัญหาในการใช้บทเรียนขณะกำลังเรียนอยู่ ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที
- 4) ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 3. ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีลำดับขั้นตอนในการเรียนดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในเอกสารแบบฝึกหัดโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือเอกสารแบบฝึกหัด เวลา 45 นาที



(2) ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ และนามสกุลของนักเรียน แล้วคลิกปุ่ม ➡



(3) คลิกเลือกรายการ แนะนำวิธีเรียน เพื่อศึกษารายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

(4) เมื่อเข้าใจวิธีการการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนคลิกที่รายการ ทดสอบก่อนเรียน เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน



(5) คลิกเลือกศึกษาเนื้อหา โดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับเนื้อหา



(6) เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอน ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

แบบฝึกปฏิบัติที่ 9.1

โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน

ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องว่าเป็นโจทย์ปัญหาแบบใด

หลังจากใช้น้ำมันไป  $\frac{3}{4}$  ของถังแล้วยังเหลือน้ำมันอยู่ครึ่งถังเดิมมีน้ำมันอยู่ในถังอีกเป็นเศษส่วนเท่าไรของถัง

การบวก  
 การลบ

ถัดไป

(7) เมื่อศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมของแต่ละตอนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

แบบฝึกปฏิบัติที่ 9.2

โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์จากโจทย์ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

พายี่เลี้ยงไก่ทั้งหมด 150 ตัว เป็นไก่ตัวเมีย  $\frac{4}{5}$  ของไก่ทั้งหมด พายี่เลี้ยงไก่ตัวเมียกี่ตัว

ตอบ  ตัว

ถัดไป

(8) เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนคลิกรายการทดสอบหลังเรียน แล้วเริ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
**ทบทวนหลังเรียน**  
เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อทำแบบทดสอบครบทั้ง 20 ข้อแล้ว ให้คลิกปุ่ม ส่งคำตอบ

เริ่มทำแบบทดสอบ

(9) คลิกรายการ เกี่ยวกับผู้สอน เพื่อดูรายละเอียดเกี่ยวกับครูผู้สอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทบทวนหลังเรียน  
**เกี่ยวกับผู้สอน**

เกี่ยวกับผู้สอน

ครูผู้สอน  
นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง ตำแหน่ง ครู คศ.1  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานีเขต 2

ออกจากโปรแกรม





ภาคที่ 3  
แบบฝึกปฏิบัติ



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

แบบฝึกปฏิบัติ  
วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

## คำนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดขณะ เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วน ระคน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

พีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง  
ผู้ผลิต



**คำชี้แจงการใช้แบบฝึกหัด**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ แผนการสอน แบบฝึกปฏิบัติ เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาแผนการสอน
3. ทำแบบฝึกปฏิบัติ
4. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ
5. ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้



แบบทดสอบก่อนเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวกลางในกระดาษคำตอบ

- แม่ซื้อหมูหนัก  $\frac{2}{3}$  กิโลกรัม ซื้อไก่หนัก  $\frac{7}{9}$  กิโลกรัมแม่หัวของหนักกี่กิโลกรัม
  - $1\frac{1}{3}$  กิโลกรัม
  - $1\frac{2}{9}$  กิโลกรัม
  - $1\frac{4}{9}$  กิโลกรัม
  - $2\frac{8}{9}$  กิโลกรัม
- มีปุ๋ยอยู่  $\frac{3}{4}$  กระสอบใช้ไปแล้ว  $\frac{5}{8}$  กระสอบ จะเหลือปุ๋ยอีกเท่าไร
  - $\frac{1}{8}$  กระสอบ
  - $\frac{2}{5}$  กระสอบ
  - $\frac{1}{5}$  กระสอบ
  - $\frac{1}{10}$  กระสอบ
- อาทิตมีแสดมภ์ 90 ดวงให้เพื่อนไป  $\frac{2}{3}$  ของแสดมภ์ทั้งหมด อาทิตให้แสดมภ์เพื่อนไปกี่ดวง
  - 30 ดวง
  - 35 ดวง
  - 40 ดวง
  - 60 ดวง

4. ไข่ต้ม 5 ฟอง แบ่งออกเป็นชิ้นๆ ละ  $\frac{1}{2}$  ฟอง จะได้กี่ชิ้น
- ก. 1 ชิ้น  
ข. 5 ชิ้น  
ค. 10 ชิ้น  
ง. 15 ชิ้น
5. ต้มเปี้ยวเจ้าอยู่  $\frac{4}{9}$  ถ้วย ซื้อมีเพิ่มอีก  $\frac{5}{6}$  ถ้วย ใช้ทำขนมชิ้นไป  $\frac{7}{12}$  ถ้วย ต้มเหลือแบ่งข้าวเจ้าอยู่ที่ถั่ว
- ก.  $\frac{22}{36}$  ถ้วย  
ข.  $\frac{23}{36}$  ถ้วย  
ค.  $\frac{24}{36}$  ถ้วย  
ง.  $\frac{25}{36}$  ถ้วย
6. วิมลมีที่ดิน  $\frac{2}{7}$  ไร่ แบ่งขายไป  $\frac{11}{28}$  ไร่ หลังจากนั้นวิมลได้รับมรดกจากพ่ออีก  $\frac{1}{2}$  ไร่ วิมล มีที่ดิน  
กี่ไร่
- ก.  $\frac{2}{7}$  ไร่  
ข.  $\frac{11}{28}$  ไร่  
ค.  $\frac{1}{2}$  ไร่  
ง.  $\frac{14}{28}$  ไร่
7. ชาตรีเลี้ยงไก่  $\frac{5}{6}$  ตัว ขายไป  $\frac{2}{5}$  ตัว ต่อมาปรีชาให้ไก่ชาตรีเพิ่มอีก  $\frac{1}{6}$  ตัว ชาตรีมีไก่กี่ตัว
- ก.  $\frac{1}{6}$  ตัว  
ข.  $\frac{2}{6}$  ตัว  
ค.  $\frac{1}{5}$  ตัว  
ง.  $\frac{2}{5}$  ตัว

8. ลวดเส้นหนึ่งยาว  $\frac{7}{9}$  เมตร ตัดออก  $\frac{2}{45}$  เมตร จากนั้นไปซื้อลวดมาต่อเพิ่มอีก  $\frac{3}{5}$  เมตร ลวดเส้นนี้ยาวกี่เมตร

ก.  $1\frac{11}{60}$  เมตร

ข.  $1\frac{12}{60}$  เมตร

ค.  $1\frac{13}{60}$  เมตร

ง.  $1\frac{14}{60}$  เมตร

9. ชลิตมีเงิน  $\frac{4}{15}$  บาท แม่ให้เพิ่ม  $\frac{2}{5}$  บาท ชื้อขนมไป  $\frac{1}{6}$  บาท ชลิตเหลือเงินเท่าไร

ก.  $\frac{1}{2}$  บาท

ข.  $\frac{1}{4}$  บาท

ค.  $\frac{1}{6}$  บาท

ง.  $\frac{1}{8}$  บาท

10. อ้อยใจมีเงิน 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญ  $\frac{1}{3}$  ของเงินทั้งหมด ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คนคนละ

เท่า ๆ กัน น้องของอ้อยใจจะได้รับเงินคนละกี่บาท

ก. 100 บาท

ข. 200 บาท

ค. 300 บาท

ง. 400 บาท

11. นมกล่องหนึ่งมีความจุ 6 ลิตร ดื่มไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่อง ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คน คนละเท่า ๆ กันจะ

ได้คนละกี่ลิตร

ก. 1 ลิตร

ข. 2 ลิตร

ค. 3 ลิตร

ง. 4 ลิตร

12. ถังน้ำใบหนึ่งมีความจุ 20 ลิตร ตักน้ำออก  $\frac{2}{5}$  ของถัง ที่เหลือแบ่งใส่ขวด 3 ขวด ขวดละเท่า ๆ กัน จะมีน้ำขวดละกี่ลิตร
- ก. 2 ลิตร
  - ข. 4 ลิตร
  - ค. 6 ลิตร
  - ง. 8 ลิตร
13. น้ำมันถังหนึ่งมี 490 ลิตร แบ่งใส่ขวด ขวดละ  $1\frac{3}{4}$  ลิตร แล้วนำไปขายขวดละ 15 บาท จะได้เงินเท่าไร
- ก. 4,000 บาท
  - ข. 4,100 บาท
  - ค. 4,200 บาท
  - ง. 4,300 บาท
14. มีน้ำตาลทราย 10 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเท่า ๆ กัน ถุงละ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 22 บาท จะได้เงินเท่าไร
- ก. 420 บาท
  - ข. 440 บาท
  - ค. 460 บาท
  - ง. 480 บาท
15. ตี๋เก็บเงินได้ 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญไปครึ่งหนึ่งและจ่ายค่าอาหารไป  $\frac{1}{3}$  ของเงินที่เก็บได้ ก้อยจะเหลือเงินเท่าไร
- ก. 200 บาท
  - ข. 300 บาท
  - ค. 400 บาท
  - ง. 500 บาท



16. นมกล่องหนึ่งจุ 6 ลิตร รับประทานไป  $\frac{1}{2}$  ของกล่อง แบ่งให้น้องไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่องจะเหลือนม กี่ลิตร
- 1 ลิตร
  - $\frac{1}{3}$  ลิตร
  - $\frac{1}{5}$  ลิตร
  - $\frac{1}{10}$  ลิตร
17. สวนชนิดหนึ่งปลูกไม้ผลไว้ 4 ชนิด เป็นกลางสาด  $\frac{1}{3}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด เป็นลองกอง  $\frac{1}{4}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด และเป็นทุเรียน  $\frac{1}{5}$  ของผลไม้ทั้งหมด นอกนั้นเป็นมังคุด 78 ต้น สวนชนิดนี้ปลูกไม้ผลไว้ทั้งหมดกี่ต้น
- 340 ต้น
  - 360 ต้น
  - 380 ต้น
  - 400 ต้น
18. มีน้ำส้มคั้น  $7\frac{3}{7}$  ลิตร เติมน้ำเชื่อม  $\frac{4}{10}$  ลิตร แล้วแบ่งใส่ขวดขนาด  $\frac{1}{5}$  ลิตร จะแบ่งได้กี่ขวด
- 36 ขวด
  - 37 ขวด
  - 38 ขวด
  - 39 ขวด
19. เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงสัตว์ไว้ 3 ชนิด คือ เป็ด ไก่ และ ห่าน เขามีห่าน  $\frac{2}{9}$  ตัว ของจำนวนสัตว์เลี้ยงทั้งหมด มีเป็ด  $\frac{1}{6}$  ของจำนวนห่าน นอกนั้นเป็นไก่ 560 ตัว เขาเลี้ยงห่านและเป็ดอย่างละกี่ตัว
- ห่าน 167 ตัว เป็น 27 ตัว
  - ห่าน 168 ตัว เป็น 28 ตัว
  - ห่าน 169 ตัว เป็น 29 ตัว
  - ห่าน 170 ตัว เป็น 30 ตัว

20. ทิวามีอายุเป็น  $\frac{4}{5}$  ของอายุราตรี ราตรีมีอายุเป็น  $\frac{3}{4}$  ของอายุรัชณี อรุณมีอายุเท่ากับอายุของ

ทิวา ราตรีและรัชณีรวมกัน ถ้ารัชณีมีอายุ 20 ปี ทิวาและราตรีมีอายุเท่าไร

- ก. ทิวามีอายุ 12 ปี ราตรีมีอายุ 15 ปี
- ข. ทิวามีอายุ 15 ปี ราตรีมีอายุ 12 ปี
- ค. ทิวามีอายุ 13 ปี ราตรีมีอายุ 16 ปี
- ง. ทิวามีอายุ 16 ปี ราตรีมีอายุ 13 ปี



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

คะแนนที่ได้

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

### แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

เวลา 3 ชั่วโมง

#### หัวเรื่อง

- 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน
  - เรื่องที่ 9.1.1 โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน
  - เรื่องที่ 9.1.2 โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน
- 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน
  - เรื่องที่ 9.2.1 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน
  - เรื่องที่ 9.2.2 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน
- 9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน
  - เรื่องที่ 9.3.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนระคน
  - เรื่องที่ 9.3.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วนระคน

#### แนวคิด

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นวางแผน ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบ
2. การบวกหรือลบเศษส่วนที่ไม่เท่ากัน จะต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วจึงหาผลบวกหรือผลลบ
3. การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ใช้วิธีนำตัวเศษคูณกับตัวเศษ และตัวส่วนคูณกับตัวส่วน หรือถ้าตัวเศษและตัวส่วนมีตัวประกอบร่วม ให้นำตัวประกอบร่วมมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนก่อน แล้วจึงหาผลคูณ
4. การหารจำนวนใด ๆ ด้วยเศษส่วน อาจทำได้โดยนำจำนวนนั้นคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนที่เป็นตัวหาร

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน แล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน แล้ว นักเรียนสามารถหาผลลัพธ์การ

บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคนได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนได้ถูกต้อง

#### กิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) ศึกษาแผนการเรียน เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง และบันทึกสาระสำคัญลงใน
- 3) ทำแบบฝึกหัดแต่ละหัวเรื่องลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

#### สื่อการเรียนรู้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน
- 2) แบบฝึกหัด

#### การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) จากการทำทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) จากการทำแบบฝึกหัด



## แบบฝึกหัดที่ 9.1

## โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน

ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 9.1 (เอกสาร แบบทดสอบระหว่างเรียน)

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนที่ 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน แล้วพิจารณาว่า ข้อความต่อไปนี้เป็นโจทย์ปัญหาประเภทใด (10 คะแนน)

- ..... 1. หลังจากใช้น้ำมันไป  $\frac{3}{4}$  ของถัง ยังเหลือน้ำมันอยู่ครึ่งถัง เดิมมีน้ำมันอยู่ในถัง คิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของถัง
- ..... 2. ท่อน้ำประปาท่อนหนึ่งยาว  $\frac{18}{4}$  เมตรอีกท่อนหนึ่งยาว  $\frac{9}{2}$  เมตรนำมาวางต่อกัน จะได้ท่อยาวกี่เมตร
- ..... 3. ปูมีสวนทุเรียน  $\frac{25}{6}$  ไร่ และสวนมังคุดอีก  $\frac{4}{3}$  ไร่ ปูมีสวนผลไม้ไร่
- ..... 4. น้องมีผ้ายาว  $\frac{17}{6}$  เมตร พี่สาวแบ่งผ้าให้อีก  $\frac{10}{3}$  เมตร น้องมีผ้ายาวกี่เมตร
- ..... 5. นัยนาซื้อส้ม  $\frac{29}{6}$  กิโลกรัม ซื้อกลางสาดน้อยกว่าส้ม  $\frac{3}{2}$  กิโลกรัม ซื้อกลางสาดเท่าใด







**แบบฝึกหัดที่ 9.2**  
**โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน**

ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 9.2 (เอกสาร แบบทดสอบระหว่างเรียน)

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนที่ 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน แล้วหาคำตอบมา  
เติมลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. ฤทัยเลี้ยงไก่ทั้งหมด 150 ตัว เป็นไก่ตัวเมีย  $\frac{4}{5}$  ของไก่ทั้งหมด ฤทัยเลี้ยงไก่ตัวเมียกี่ตัว  
ตอบ \_\_\_\_\_ ตัว
2. คุณพ่อหาเงินได้ 500 บาท ให้คุณแม่  $2\frac{1}{5}$  ของที่คุณพ่อหาได้ พ่อให้เงินคุณแม่เท่าไร  
ตอบ \_\_\_\_\_ บาท
3. ปลุกเงาะไว้ 300 ต้น น้ำท่วมตายไป  $\frac{5}{6}$  ของที่มีอยู่ น้ำท่วมเงาะไปกี่ต้น  
ตอบ \_\_\_\_\_ ต้น
4. มีน้ำหวาน  $\frac{1}{4}$  ลิตร แบ่งใส่ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน หนักถุงละ  $\frac{1}{12}$  ลิตร จะได้น้ำหวานกี่ถุง  
ตอบ \_\_\_\_\_ ถุง
5. มีน้ำตาลทราย 20 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเท่า ๆ กันหนักถุงละ  $\frac{1}{3}$  กิโลกรัม จะได้อีกี่ถุง  
ตอบ \_\_\_\_\_ ถุง



### แบบฝึกหัดที่ 9.3

#### โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 9.3 (เอกสาร แบบทดสอบระหว่างเรียน)

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนที่ 9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน แล้วหาคำตอบมาเติมลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- มีน้ำตาลทราย 10 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเท่า ๆ กันหนักถุงละ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 22 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร  
ตอบ \_\_\_\_\_ บาท
- น้ำมันถั่วหนึ่งมี 490 ลิตร แบ่งใส่ขวด ขวดละ  $1\frac{3}{4}$  ลิตร นำไปขายขวดละ 15 บาท จะได้เงินเท่าไร  
ตอบ \_\_\_\_\_ บาท
- นักเรียนชั้นหนึ่งเป็นนักเรียนหญิง  $\frac{3}{8}$  ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด  $\frac{1}{5}$  ของจำนวนนักเรียนหญิงไม่ได้ฉีดวัคซีนป้องกันโรคไข้มองอักเสบ ซึ่งคิดเป็น 9 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน  
ตอบ \_\_\_\_\_ คน
- ชาวสวนจัดแบ่งพื้นที่สวนสำหรับปลูกเงาะ  $\frac{1}{3}$  ของเนื้อที่ทั้งหมด ปลูกมังคุด  $\frac{3}{8}$  ของเนื้อที่ทั้งหมด ปลูกส้มโอ  $\frac{1}{6}$  ของเนื้อที่ทั้งหมด คงเหลือเนื้อที่สำหรับปลูกทุเรียนเพียง 6 ไร่ อยากทราบว่าสวนขนาดนี้มีพื้นที่กี่ไร่  
ตอบ \_\_\_\_\_ ไร่
- ทิวามีอายุเป็น  $\frac{4}{5}$  ของอายุราตรี ราตรีมีอายุเป็น  $\frac{3}{4}$  ของอายุรัชนี อรุณมีอายุเท่ากับอายุของทิวาราตรีและรัชนีรวมกัน ถ้ารัชนีมีอายุ 20 ปี อยากทราบว่าอรุณมีอายุกี่ปี  
ตอบ \_\_\_\_\_ ปี

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ



### เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9.1

#### โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนที่ 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน แล้วพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้เป็นโจทย์ปัญหาประเภทใด (10 คะแนน)

1. การลบ      2. การบวก      3. การบวก      4. การบวก      5. การลบ

### เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9.2

#### โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนที่ 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน แล้วหาคำตอบมาเติมลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. ฤทัยเลี้ยงไก่ทั้งหมด 150 ตัว เป็นไก่ตัวเมีย  $\frac{4}{5}$  ของไก่ทั้งหมด ฤทัยเลี้ยงไก่ตัวเมียกี่ตัว  
ตอบ 120 ตัว
2. คุณพ่อหาเงินได้ 500 บาท ให้คุณแม่  $2\frac{1}{5}$  ของที่คุณพ่อหาได้ พ่อให้เงินคุณแม่เท่าไร  
ตอบ 1,100 บาท
3. ปลุกเงาะไว้ 300 ต้น น้ำท่วมตายไป  $\frac{5}{6}$  ของที่มีอยู่ น้ำท่วมเงาะไปกี่ต้น  
ตอบ 250 ต้น
4. มีน้ำหวาน  $\frac{1}{4}$  ลิตร แบ่งใส่ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน หนักถุงละ  $\frac{1}{12}$  ลิตร จะได้น้ำหวานกี่ถุง  
ตอบ 3 ถุง
5. มีน้ำตาลทราย 20 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเท่า ๆ กันหนักถุงละ  $\frac{1}{3}$  กิโลกรัม จะได้กี่ถุง  
ตอบ 60 ถุง

### เฉลยแบบฝึกหัดที่ 9.3

#### โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนที่ 9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน แล้วหาคำตอบมาเติมลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

- มีน้ำตาลทราย 10 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเท่า ๆ กันหนักถุงละ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 22 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร  
ตอบ 440 บาท
- น้ำมันถั่วเหลืองมี 490 ลิตร แบ่งใส่ขวด ขวดละ  $1\frac{3}{4}$  ลิตร นำไปขายขวดละ 15 บาท จะได้เงินเท่าไร  
ตอบ 4,200 บาท
- นักเรียนชั้นหนึ่งเป็นนักเรียนหญิง  $\frac{3}{8}$  ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด  $\frac{1}{5}$  ของจำนวนนักเรียนหญิงไม่ได้ฉีดวัคซีนป้องกันโรคไข้มองอักเสบ ซึ่งคิดเป็น 9 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน  
ตอบ 120 คน
- ชาวสวนจัดแบ่งพื้นที่สวนสำหรับปลูกเงาะ  $\frac{1}{3}$  ของเนื้อที่ทั้งหมด ปลูกมังคุด  $\frac{3}{8}$  ของเนื้อที่ทั้งหมด ปลูกส้มโอ  $\frac{1}{6}$  ของเนื้อที่ทั้งหมด คงเหลือเนื้อที่สำหรับปลูกทุเรียนเพียง 6 ไร่ อยากทราบว่าสวนชนิดนี้มีพื้นที่กี่ไร่  
ตอบ 48 ไร่
- ทิวามีอายุเป็น  $\frac{4}{5}$  ของอายุราตรี ราตรีมีอายุเป็น  $\frac{3}{4}$  ของอายุรัชนี อรุณมีอายุเท่ากับอายุของทิวาราตรีและรัชนีรวมกัน ถ้ารัชนีมีอายุ 20 ปี อยากทราบว่าอรุณมีอายุกี่ปี  
ตอบ 47 ปี

แบบทดสอบหลังเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

- แม่ซื้อหมูและไก่หนักรวมกัน  $1\frac{4}{9}$  กิโลกรัม ถ้าหมูหนัก  $\frac{2}{3}$  กิโลกรัม ไก่หนักกี่กิโลกรัม
  - $\frac{2}{9}$  กิโลกรัม
  - $\frac{4}{9}$  กิโลกรัม
  - $\frac{7}{9}$  กิโลกรัม
  - $\frac{2}{5}$  กิโลกรัม
- มีปุ๋ยอยู่  $\frac{3}{4}$  กระสอบใช้ไปแล้ว  $\frac{5}{8}$  กระสอบ จะเหลือปุ๋ยอีกเท่าไร
  - $\frac{5}{8}$  กระสอบ
  - $\frac{2}{5}$  กระสอบ
  - $\frac{1}{5}$  กระสอบ
  - $\frac{1}{10}$  กระสอบ
- อาทิติมีแสดมภ์ 90 ดวงให้เพื่อนไป  $\frac{2}{3}$  ของแสดมภ์ทั้งหมด อาทิติเหลือแสดมภ์กี่ดวง
  - 30 ดวง
  - 35 ดวง
  - 40 ดวง
  - 60 ดวง

4. ไข่ต้ม 10 ฟอง แบ่งออกเป็นชิ้นๆ ละ  $\frac{1}{2}$  ฟอง จะได้กี่ชิ้น
- 5 ชิ้น
  - 10 ชิ้น
  - 15 ชิ้น
  - 20 ชิ้น
5. ต้มมีแป้งข้าวเจ้าอยู่  $\frac{25}{36}$  ถุง ซื้อเพิ่มอีก  $\frac{7}{12}$  ถุง ใช้ทำขนมชั้นไป  $\frac{5}{6}$  ถุง ต้มเหลือแป้งข้าวเจ้าอยู่ที่ถุง
- $\frac{22}{36}$  ถุง
  - $\frac{23}{36}$  ถุง
  - $\frac{24}{36}$  ถุง
  - $\frac{4}{9}$  ถุง
6. วิมลมีที่ดิน  $\frac{2}{7}$  ไร่ แบ่งขายไป  $\frac{11}{28}$  ไร่ หลังจากนั้นวิมลได้รับมรดกจากพ่ออีก  $\frac{1}{2}$  ไร่ วิมลมีที่ดินกี่ไร่
- $\frac{1}{2}$  ไร่
  - $\frac{2}{7}$  ไร่
  - $\frac{11}{28}$  ไร่
  - $\frac{14}{28}$  ไร่
7. ชาตรีเลี้ยงไก่  $\frac{5}{6}$  ตัว ขายไป  $\frac{2}{5}$  ตัว ต่อมาปรีชาให้ไก่ชาตรีเพิ่มอีก  $\frac{1}{6}$  ตัว ชาตรีมีไก่กี่ตัว
- $\frac{1}{5}$  ตัว
  - $\frac{2}{5}$  ตัว
  - $\frac{1}{6}$  ตัว
  - $\frac{2}{6}$  ตัว



8. ลวดเส้นหนึ่งยาว  $\frac{7}{9}$  เมตร ตัดออก  $\frac{2}{45}$  เมตร จากนั้นไปซื้อลวดมาต่อเพิ่มอีก  $\frac{3}{5}$  เมตร ลวดเส้นนี้ยาวกี่เมตร
- ก.  $1\frac{11}{60}$  เมตร  
 ข.  $1\frac{12}{60}$  เมตร  
 ค.  $1\frac{13}{60}$  เมตร  
 ง.  $1\frac{14}{60}$  เมตร
9. ชลิตมีเงิน  $\frac{4}{15}$  บาท แม่ให้เพิ่ม  $\frac{2}{5}$  บาท ชื้อขนมไป  $\frac{1}{6}$  บาท ชลิตเหลือเงินเท่าไร
- ก.  $\frac{1}{2}$  บาท  
 ข.  $\frac{1}{4}$  บาท  
 ค.  $\frac{1}{6}$  บาท  
 ง.  $\frac{1}{8}$  บาท
10. อ้อยใจมีเงิน 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญ  $\frac{1}{3}$  ของเงินทั้งหมด ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คน คนละเท่า ๆ กัน น้องของอ้อยใจจะได้รับเงินคนละกี่บาท
- ก. 400 บาท  
 ข. 300 บาท  
 ค. 200 บาท  
 ง. 100 บาท
11. นมกล่องหนึ่งมีความจุ 6 ลิตร ต้มไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่อง ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คน คนละเท่า ๆ กันจะได้คนละกี่ลิตร
- ก. 1 ลิตร  
 ข. 2 ลิตร  
 ค. 3 ลิตร  
 ง. 4 ลิตร

12. ถังน้ำใบหนึ่งมีความจุ 40 ลิตร ตักน้ำออก  $\frac{2}{5}$  ของถัง ที่เหลือแบ่งใส่ขวด 3 ขวด ขวดละเท่า ๆ กัน จะมีน้ำขวดละกี่ลิตร
- ก. 2 ลิตร
  - ข. 4 ลิตร
  - ค. 6 ลิตร
  - ง. 8 ลิตร
13. น้ำมันถังหนึ่งมี 420 ลิตร แบ่งใส่ขวด ขวดละ  $1\frac{3}{4}$  ลิตร แล้วนำไปขายขวดละ 15 บาท จะได้เงินเท่าไร
- ก. 3,200 บาท
  - ข. 3,400 บาท
  - ค. 3,600 บาท
  - ง. 3,800 บาท
14. มีน้ำตาลทราย 20 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเท่า ๆ กัน ถุงละ  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 22 บาท จะได้เงินเท่าไร
- ก. 820 บาท
  - ข. 840 บาท
  - ค. 860 บาท
  - ง. 880 บาท
15. ตี๋เก็บเงินได้ 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญไปครึ่งหนึ่งและจ่ายค่าอาหารไป  $\frac{1}{3}$  ของเงินที่เก็บได้ ตี๋จะเหลือเงินเท่าไร
- ก. 200 บาท
  - ข. 300 บาท
  - ค. 400 บาท
  - ง. 500 บาท

16. นมกล่องหนึ่งจุ 12 ลิตร รับประทานไป  $\frac{1}{2}$  ของกล่อง แบ่งให้น้องไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่อง จะเหลือนม  
กี่ลิตร

- ก. 1 ลิตร
- ข. 2 ลิตร
- ค. 3 ลิตร
- ง. 4 ลิตร

17. สวนชนิดหนึ่งปลูกไม้ผลไว้ 360 ต้น เป็นกลางสาด  $\frac{1}{3}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด เป็นลองกอง  $\frac{1}{4}$   
ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด และเป็นทุเรียน  $\frac{1}{5}$  ของผลไม้ทั้งหมด นอกนั้นเป็นมังคุด สวนชนิดนี้  
ปลูกมังคุดไว้กี่ต้น

- ก. 72 ต้น
- ข. 74 ต้น
- ค. 76 ต้น
- ง. 78 ต้น

18. มีน้ำส้มคั้น  $7\frac{3}{7}$  ลิตร เติมน้ำเชื่อม  $\frac{4}{10}$  ลิตร แล้วแบ่งใส่ขวดขนาด  $\frac{1}{5}$  ลิตร จะแบ่งได้กี่ขวด

- ก. 35 ขวด
- ข. 37 ขวด
- ค. 39 ขวด
- ง. 41 ขวด

19. เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงสัตว์ไว้ 3 ชนิด คือ เป็ด ไก่ และ ห่าน เขามีห่าน  $\frac{2}{9}$  ตัว ของจำนวน

สัตว์เลี้ยงทั้งหมด มีเป็ด  $\frac{1}{6}$  ของจำนวนห่าน นอกนั้นเป็นไก่ 560 ตัว เขาเลี้ยงห่านกี่ตัว

- ก. 167 ตัว
- ข. 168 ตัว
- ค. 169 ตัว
- ง. 170 ตัว

20. ทิวามีอายุเป็น  $\frac{4}{5}$  ของอายุราตรี ราตรีมีอายุเป็น  $\frac{3}{4}$  ของอายุรัชณี อรุณมีอายุเท่ากับอายุของทิวา

ราตรีและรัชณีรวมกัน ถ้ารัชณีมีอายุ 20 ปี ทิวามีอายุเท่าไร

- ก. ทิวามีอายุ 12 ปี
- ข. ทิวามีอายุ 15 ปี
- ค. ทิวามีอายุ 13 ปี
- ง. ทิวามีอายุ 16 ปี



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

คะแนนที่ได้

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

## เฉลยแบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
1. ค	1. ค
2. ก	2. ก
3. ง	3. ก
4. ค	4. ง
5. ง	5. ง
6. ข	6. ข
7. ง	7. ง
8. ก	8. ก
9. ก	9. ก
10. ง	10. ก
11. ข	11. ข
12. ข	12. ง
13. ค	13. ค
14. ข	14. ง
15. ก	15. ก
16. ก	16. ข
17. ข	17. ก
18. ง	18. ง
19. ข	19. ข
20. ก	20. ก

## ภาคที่ 4

รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ส่วนนำ แนะนำการเรียนรู้แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน และเกี่ยวกับผู้สอน ซึ่งผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนนำของบทเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 หน้าดังนี้



ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก แนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน





ภาพที่ 5.2 หน้าจอกรอกชื่อเพื่อเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 5.3 หน้าจอรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2. แนะนำวิธีการเรียน

ส่วนแนะนำวิธีการเรียน ประกอบด้วย 5 หน้าหลักดังนี้

ภาพที่ 5.4 หน้าจอคำอธิบายรายวิชาของวิชาคณิตศาสตร์

ภาพที่ 5.5 หน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ ลาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

คำอธิบายรายวิชา

หน่วยการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

แผนการสอน

ขั้นตอนการสอน

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนแล้วนักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนได้ถูกต้อง
2. หาผลลัพธ์ การบวก ลบ คูณ หาร โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนได้ถูกต้อง
3. อธิบายขั้นตอนการแก้ โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ได้ถูกต้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ 5.6 หน้าจอวัตถุประสงค์ของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ ลาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

คำอธิบายรายวิชา

หน่วยการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

แผนการสอน

ขั้นตอนการสอน

แผนการสอน

หัวเรื่อง

ตอนที่ 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน

เรื่องที่ 9.1.1 โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

เรื่องที่ 9.1.2 โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน

ตอนที่ 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน

เรื่องที่ 9.2.1 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

เรื่องที่ 9.2.2 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน

ตอนที่ 9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

เรื่องที่ 9.3.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนระคน

เรื่องที่ 9.3.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วนระคน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ 5.7 หน้าจอแผนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาพที่ 5.8 หน้าจอขั้นตอนการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3. แบบทดสอบก่อนเรียน

ส่วนแบบทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้

ภาพที่ 5.9 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเขียน

1. แม่ซื้อหมูหนัก  $\frac{2}{3}$  กิโลกรัม ซื้อไก่หนัก  $\frac{7}{9}$  กิโลกรัม แม่หัวของหนักกี่กิโลกรัม

ก  $1\frac{1}{3}$  กิโลกรัม  
 ข  $1\frac{2}{9}$  กิโลกรัม  
 ค  $1\frac{4}{9}$  กิโลกรัม  
 ง  $2\frac{2}{9}$  กิโลกรัม

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.10 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1



แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเขียน

2. มีปูอยู่  $\frac{3}{4}$  กระสอบ ไข่ไก่แล้ว  $\frac{5}{8}$  กระสอบจะเหลือปู่อีกเท่าไร

ก  $\frac{1}{8}$  กระสอบ  
 ข  $\frac{2}{5}$  กระสอบ  
 ค  $\frac{1}{5}$  กระสอบ  
 ง  $\frac{1}{10}$  กระสอบ

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.11 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

3. อาทิมมีแสดมภ์ 90 ดวงให้เพื่อนไป  $\frac{2}{3}$  ของแสดมภ์ทั้งหมด อาทิมให้แสดมภ์เพื่อนไปกี่ดวง

ก 30 ดวง

ข 35 ดวง

ค 40 ดวง

ง 60 ดวง

ถัดไป

ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

4. ไข่ต้ม 5 ฟอง แบ่งออกเป็นชั้น ชั้นละ  $\frac{1}{2}$  ฟอง จะได้กี่ชั้น

ก 1 ชั้น

ข 5 ชั้น

ค 10 ชั้น

ง 15 ชั้น

ถัดไป

ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
เรื่อง **โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ ๑  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ ๑.1  
ตอนที่ ๑.2  
ตอนที่ ๑.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบก่อนเขียน**

5. คิมมีแบ่งข้าวเจ้าอยู่  $\frac{4}{9}$  ถุง ซ้อเพิ่มอีก  $\frac{5}{6}$  ถุง ไรทำงานมั้งขึ้นไป  $\frac{7}{12}$  ถุง คิมมีเหลือแบ่งข้าวเจ้าอยู่กี่ถุง

ก  $\frac{22}{36}$  ถุง

ข  $\frac{23}{36}$  ถุง

ค  $\frac{24}{36}$  ถุง

ง  $\frac{25}{36}$  ถุง

ถัดไป

ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
เรื่อง **โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ ๑  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ ๑.1  
ตอนที่ ๑.2  
ตอนที่ ๑.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบก่อนเขียน**

6. วิมลมีที่ดิน  $\frac{2}{7}$  ไร่ แบ่งขายไป  $\frac{11}{28}$  ไร่ หลังจากนั้นวิมลได้รับมรดกจากพ่ออีก  $\frac{1}{2}$  ไร่ วิมลมีที่ดินกี่ไร่

ก  $\frac{2}{7}$  ไร่

ข  $\frac{11}{28}$  ไร่

ค  $\frac{1}{2}$  ไร่

ง  $\frac{14}{28}$  ไร่

ถัดไป

ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
เรื่อง  
**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ ๑  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ ๑.1  
ตอนที่ ๑.2  
ตอนที่ ๑.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบก่อนเขียน**

7. ชาตรีเลี้ยงไก่  $\frac{5}{6}$  ตัว ขายไป  $\frac{2}{5}$  ตัว ต่อมาปรีชาให้ไก่ชาตรีเพิ่มอีก  $\frac{1}{6}$  ตัว ชาตรีมีไก่กี่ตัว

ก  $\frac{1}{6}$  ตัว

ข  $\frac{2}{6}$  ตัว

ค  $\frac{1}{5}$  ตัว

ง  $\frac{2}{5}$  ตัว

ถัดไป

ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
เรื่อง  
**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ ๑  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ ๑.1  
ตอนที่ ๑.2  
ตอนที่ ๑.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบก่อนเขียน**

8. ลวดเส้นหนึ่งยาว  $\frac{7}{9}$  เมตร ตัดออก  $\frac{2}{45}$  เมตร จากนั้นไปซื้อลวดมาต่อเพิ่มอีก  $\frac{3}{5}$  เมตร ลวดเส้นนี้ยาวกี่เมตร

ก  $1\frac{11}{60}$  เมตร

ข  $1\frac{12}{60}$  เมตร

ค  $1\frac{13}{60}$  เมตร

ง  $1\frac{14}{60}$  เมตร

ถัดไป

ภาพที่ 5.17 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8



**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
เรื่อง  
**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบก่อนเขียน**

9. ชลิตมีเงิน  $\frac{4}{15}$  บาท แม่ให้เพิ่ม  $\frac{2}{5}$  บาท ชื้อขนมไป  $\frac{1}{6}$  บาท ชลิตเหลือเงินเท่าไร

ก  $\frac{1}{2}$  บาท  
 ข  $\frac{1}{4}$  บาท  
 ค  $\frac{1}{6}$  บาท  
 ง  $\frac{1}{8}$  บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.18 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
เรื่อง  
**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบก่อนเขียน**

10. อ้อยใจมีเงิน 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญ  $\frac{1}{3}$  ของเงินทั้งหมด ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คนคนละเท่า ๆ กัน น้องของอ้อยใจจะได้รับเงินคนละกี่บาท

ก 100 บาท  
 ข 200 บาท  
 ค 300 บาท  
 ง 400 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.19 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

11. นมกล่องหนึ่งมีความจุ 6 ลิตร ดื่มไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่อง ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คน คนละเท่า ๆ กันจะ ได้นคนละกี่ลิตร

ก 1 ลิตร

ข 2 ลิตร

ค 3 ลิตร

ง 4 ลิตร

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.20 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 11



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

12. ถังน้ำใบหนึ่งมีความจุ 20 ลิตร ตักน้ำออก  $\frac{2}{5}$  ของถัง ที่เหลือแบ่งใส่ขวด 3 ขวด ขวดละเท่า ๆ กัน

ก 2 ลิตร

ข 4 ลิตร

ค 6 ลิตร

ง 8 ลิตร

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.21 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 12



แผนวิชาเทคโนโลยีและศึกษาระดับ  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

**หน่วยที่ 9**  
โจทย์ปัญหาเศษส่วน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

13. น้ำมันถังหนึ่งมี 490 ลิตร แบ่งใส่ขวด ขวดละ  $1\frac{3}{4}$  ลิตร แล้วนำไปขายขวดละ 15 บาท จะได้เงินเท่าไร

ก 4,000 บาท

ข 4,100 บาท

ค 4,200 บาท

ง 4,300 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.22 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 13



แผนวิชาเทคโนโลยีและศึกษาระดับ  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

**หน่วยที่ 9**  
โจทย์ปัญหาเศษส่วน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

14. มีน้ำตาลทราย 10 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงๆ กัน ถุงละ กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 22 บาทจะได้เงินเท่าไร

ก 420 บาท

ข 440 บาท

ค 460 บาท

ง 480 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.23 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 14



แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

15. ตีเก็บเงินได้ 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญไปครึ่งหนึ่งและจ่ายค่าอาหารไป  $\frac{1}{3}$  ของเงินที่เก็บได้ ก้อยจะเหลือเงินเท่าไร

ก 200 บาท  
 ข 300 บาท  
 ค 400 บาท  
 ง 500 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.24 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 15



แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

16. นมกล่องหนึ่งจุ 6 ลิตร รับประทานไป  $\frac{1}{2}$  ของกล่อง แบ่งให้น้องไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่องจะเหลือนมกี่ลิตร

ก 1 ลิตร  
 ข  $\frac{1}{3}$  ลิตร  
 ค  $\frac{1}{5}$  ลิตร  
 ง  $\frac{1}{10}$  ลิตร

ถัดไป

ภาพที่ 5.25 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 16



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

17. สวนชนิดหนึ่งปลูกไม้ผลไว้ 4 ชนิด เป็นกลางสาด  $\frac{1}{3}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด เป็นลองกอง  $\frac{1}{4}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด และเป็นทุเรียน  $\frac{1}{5}$  ของผลไม้ทั้งหมด นอกนั้นเป็นมังคุด 78 คน สวนชนิดนี้ปลูกไม้ผล ไม้ทั้งหมดกี่คน

ก 340 คน

ข 360 คน

ค 380 คน

ง 400 คน

ถัดไป

ภาพที่ 5.26 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 17



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

18. มีน้ำส้มคั้น  $7\frac{3}{7}$  ลิตร เติมน้ำเชื่อม  $\frac{4}{10}$  ลิตร แล้วแบ่งใส่ขวดขนาด  $\frac{1}{5}$  ลิตร จะแบ่งได้กี่ขวด

ก 36 ขวด

ข 37 ขวด

ค 38 ขวด

ง 39 ขวด

ถัดไป

ภาพที่ 5.27 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 18



กระทรวงศึกษาธิการ  
สํานักงานเลขาธิการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรราช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

19. เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงสัตว์ไว้ 3 ชนิด คือ มีห่าน  $\frac{2}{9}$  ตัว ของจำนวนสัตว์เลี้ยงทั้งหมด มีเป็ด  $\frac{1}{6}$  ของจำนวนห่าน นอกนั้นเป็นไก่ 560 ตัว เขาเลี้ยงห่านและเป็ดอย่างละกี่ตัว

ก. ห่าน 167 ตัว เป็น 27 ตัว


ข. ห่าน 168 ตัว เป็น 28 ตัว

ค. ห่าน 169 ตัว เป็น 29 ตัว

ง. ห่าน 170 ตัว เป็น 30 ตัว

ถัดไป

ภาพที่ 5.28 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 19



กระทรวงศึกษาธิการ  
สํานักงานเลขาธิการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรราช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

20. ทิวามีอายุเป็น  $\frac{4}{5}$  ของอายุราตรี ราตรีมีอายุเป็น  $\frac{3}{4}$  ของอายุรัชณี อรุณมีอายุเท่ากับอายุของทิวาราตรีและรัชณีรวมกัน ถ้ารัชณีมีอายุ 20 ปี ทิวาและราตรีมีอายุเท่าไร

ก. ทิวามีอายุ 12 ปี ราตรีมีอายุ 15 ปี

ข. ทิวามีอายุ 15 ปี ราตรีมีอายุ 12 ปี

ค. ทิวามีอายุ 13 ปี ราตรีมีอายุ 16 ปี

ง. ทิวามีอายุ 16 ปี ราตรีมีอายุ 13 ปี

ถัดไป

ภาพที่ 5.29 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 20



แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ราชบุรี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเขียน

ผลการทดสอบ

ข้อสอบทั้งหมด: 20 ข้อ

จำนวนที่ตอบถูก: 9 ข้อ

คิดเป็นร้อยละ : 45%

เฉลย

ถัดไป

ภาพที่ 5.30 หน้าจอสรุปผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน



## 4. เนื้อหา

ส่วนเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน  
เนื้อหา  
ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3  
แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน  
9.1.1 โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน

ภาพที่ 5.31 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 9.1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน  
เนื้อหา  
ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3  
แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน  
9.2.1 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน

**สาระสำคัญ**

การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ใช้วิธีนำตัวเศษคูณกับตัวเศษ และตัวส่วนคูณกับตัวส่วน หรือถ้าตัวเศษและตัวส่วนมีตัวประกอบร่วมให้นำตัวประกอบร่วมมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนก่อน แล้วจึงหาผลคูณ

ภาพที่ 5.32 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 9.2





มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อชาติย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**9.3 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

**วิธีทำ**

1. ทำความเข้าใจ

กำหนดอะไรให้บ้าง

ต้องการอะไร

น้องจะได้นมคนละกี่ลิตร

**ตัวอย่าง**

นมกล่องหนึ่งมีปริมาณ 6 ลิตร

ดื่มไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่อง

แบ่งให้น้อง 2 คน

ภาพที่ 5.33 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 9.3

## 5. แบบฝึกหัด

ส่วนแบบฝึกหัดของบทเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน  
เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

แบบฝึกปฏิบัติที่ 9.1

โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน

ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบ ว่าเป็น โจทย์ปัญหาแบบใด

หลังจากใช้น้ำมันไป  $\frac{3}{4}$  ของถังแล้วยังเหลือน้ำมันอยู่ครึ่งถังเดิมมีน้ำมันอยู่ในถังคิดเป็นเศษส่วนเท่าไรของถัง

เท่าไรของถัง

การบวก

การลบ

ถัดไป

ภาพที่ 5.34 หน้าจอรายการสำหรับทำแบบฝึกหัดที่ 9.1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน  
ทดสอบก่อนเขียน  
เนื้อหา

ตอนที่ 9.1  
ตอนที่ 9.2  
ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ  
ทดสอบหลังเขียน  
เกี่ยวกับผู้สอน

แบบฝึกปฏิบัติที่ 9.2

โจทย์ปัญหาการคูณ การหารเศษส่วน

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์จาก โจทย์ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่าง ที่กำหนดให้

กลุ่มพ่อทำเงินได้ 500 บาท ให้คุณแม่  $2\frac{1}{5}$  ของที่กลุ่มพ่อทำได้ พ่อให้เงินคุณแม่เท่าไร

ตอบ 1100 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.35 หน้าจอรายการสำหรับทำแบบฝึกหัดที่ 9.2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบฝึกปฏิบัติที่ 9.3

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์จากโจทย์ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

นักเรียนชั้นหนึ่งเป็นนักเรียนหญิง  $\frac{3}{8}$  ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด  $\frac{1}{5}$  ของจำนวนนักเรียนหญิง ไม่ได้ฉีกริขิ้นป้องกันโรค ใช้สมอองอีกเสบ ซึ่งคิดเป็น 9 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ตอบ 120 คน

ถัดไป

ภาพที่ 5.36 หน้าจอรายการสำหรับทำแบบฝึกหัดที่ 9.3

## 6. แบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อทำแบบทดสอบครบทั้ง 20 ข้อแล้ว ให้คลิกปุ่ม ส่งคำตอบ

เริ่มทำแบบทดสอบ

ภาพที่ 5.37 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบหลังเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
วิทยาเขตสุโขทัยธรรมราช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

1. แม่ซื้อหมูและไรรวมกันหนัก  $4\frac{4}{9}$  กิโลกรัม ถ้าหมูหนัก  $2\frac{2}{3}$  กิโลกรัม ไก่หนักกี่กิโลกรัม

ก  $2\frac{2}{9}$  กิโลกรัม

ข  $4\frac{4}{9}$  กิโลกรัม

ค  $7\frac{7}{9}$  กิโลกรัม

ง  $2\frac{2}{5}$  กิโลกรัม

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.38 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
วิทยาเขตสุโขทัยธรรมราช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

2. มีน้ำอยู่  $\frac{3}{4}$  กระสอบ ไซ้ไปแล้ว  $\frac{1}{8}$  กระสอบจะเหลือน้ำอีกเท่าไร

ก  $\frac{5}{8}$  กระสอบ

ข  $\frac{2}{5}$  กระสอบ

ค  $\frac{1}{5}$  กระสอบ

ง  $\frac{1}{10}$  กระสอบ

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.39 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

3. อาทิตยมีแสดมบ์ 90 ดวงให้เพื่อนไป  $\frac{2}{3}$  ของแสดมบ์ทั้งหมด  
อาทิตยเหลือแสดมบ์กี่ดวง

ก 30 ดวง

ข 35 ดวง

ค 40 ดวง

ง 60 ดวง

ถัดไป

ภาพที่ 5.40 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

4. ไช้ดม 10 ฟอง แบ่งออกเป็นชั้น ชั้นละ  $\frac{1}{2}$  ฟอง จะได้กี่ชั้น

ก 5 ชั้น

ข 10 ชั้น

ค 15 ชั้น

ง 20 ชั้น

ถัดไป

ภาพที่ 5.41 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

---

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

5. คิมมีแบ่งข้าวเจ้าอยู่  $\frac{25}{36}$  ถุง ซื้อมีเพิ่มอีก  $\frac{7}{12}$  ถุง ไข่ทำงานมขึ้นไป  $\frac{5}{6}$  ถุง คิมมีเหลือแบ่งข้าวเจ้าอยู่ที่ถุง

ก  $\frac{22}{36}$  ถุง

ข  $\frac{23}{36}$  ถุง

ค  $\frac{24}{36}$  ถุง

ง  $\frac{4}{9}$  ถุง

ถัดไป

ภาพที่ 5.42 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

---

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

6. วิมลมีที่ดิน  $\frac{2}{7}$  ไร่ แบ่งขายไป  $\frac{11}{28}$  ไร่ หลังจากนั้นวิมลได้รับมรดกจากพ่ออีก  $\frac{1}{2}$  ไร่ วิมลมีที่ดินกี่ไร่

ก  $\frac{1}{2}$  ไร่

ข  $\frac{2}{7}$  ไร่

ค  $\frac{11}{28}$  ไร่

ง  $\frac{14}{28}$  ไร่

ถัดไป

ภาพที่ 5.43 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

7. ชาตรีเลี้ยงไก่  $\frac{5}{6}$  ตัว ขายไป  $\frac{2}{5}$  ตัว ต่อมาปรีชาให้ไก่ชาตรีเพิ่มอีก  $\frac{1}{6}$  ตัว ชาตรีมีไก่กี่ตัว

ก  $\frac{1}{5}$  ตัว

ข  $\frac{2}{5}$  ตัว

ค  $\frac{1}{6}$  ตัว

ง  $\frac{2}{6}$  ตัว

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.44 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

8. ลวดเส้นหนึ่งยาว  $\frac{7}{5}$  เมตร ตัดออก  $\frac{2}{45}$  เมตร จากนั้นไปซื้อลวดมาต่อเพิ่มอีก  $\frac{3}{5}$  เมตร ลวดเส้นนี้ยาวกี่เมตร

ก  $\frac{11}{60}$  เมตร

ข  $\frac{12}{60}$  เมตร

ค  $\frac{13}{60}$  เมตร

ง  $\frac{14}{60}$  เมตร

[ถัดไป](#)

ภาพที่ 5.45 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน


แบบทดสอบหลังเขียน

9. ชลิตมีเงิน  $\frac{4}{15}$  บาท แม่ให้เพิ่ม  $\frac{2}{5}$  บาท ชื้อขนมไป  $\frac{1}{6}$  บาท ชลิตเหลือเงินเท่าไร

ก  $\frac{1}{2}$  บาท  
 ข  $\frac{1}{4}$  บาท  
 ค  $\frac{1}{6}$  บาท  
 ง  $\frac{1}{8}$  บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.46 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

10. อ้อยใจมีเงิน 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญ  $\frac{1}{3}$  ของเงินทั้งหมด ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คนคนละเท่า ๆ กัน น้องของอ้อยใจจะได้รับเงินคนละกี่บาท

ก 400 บาท  
 ข 300 บาท  
 ค 200 บาท  
 ง 100 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.47 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10





แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่งการศึกษ  
สายวิชาเทคนิคการ  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชิวราช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเขียนคณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

11. นมกล่องหนึ่งมีความจุ 6 ลิตร ดื่มไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่อง ที่เหลือแบ่งให้น้อง 2 คน คนละเท่า ๆ กันจะได้นคนละกี่ลิตร

ก 1 ลิตร


ข 2 ลิตร

ค 3 ลิตร

ง 4 ลิตร

ถัดไป

ภาพที่ 5.48 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 11



แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่งการศึกษ  
สายวิชาเทคนิคการ  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมชิวราช

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเขียนคณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

12. ถังน้ำใบหนึ่งมีความจุ 40 ลิตร ตักน้ำออก  $\frac{2}{5}$  ของถัง ที่เหลือแบ่งใส่ขวด 3 ขวด ขวดละเท่า ๆ กัน

ก 2 ลิตร

ข 4 ลิตร

ค 6 ลิตร

ง 8 ลิตร

ถัดไป

ภาพที่ 5.49 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 12



แผนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษา  
สาขาวิชาเทคนิคการ  
มหาวิทยาลัยอุทัยธานี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

13. น้ำมันถังหนึ่งมี 420 ลิตร แบ่งใส่ขวด ขวดละ  $1\frac{3}{4}$  ลิตร แล้วนำไปขายขวดละ 15 บาท จะได้เงินเท่าไร


ก 3,200 บาท

ข 3,400 บาท

ค 3,600 บาท

ง 3,800 บาท

ภาพที่ 5.50 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 13



แผนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษา  
สาขาวิชาเทคนิคการ  
มหาวิทยาลัยอุทัยธานี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตยตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

14. มีน้ำตาลทราย 20 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงๆ ๆ ถูกลงๆ กิโลกรัม แล้วนำไปขายถุงละ 22 บาทจะได้เงินเท่าไร

ก 820 บาท

ข 840 บาท

ค 860 บาท

ง 880 บาท

ภาพที่ 5.51 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 14



แผนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษา  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อชาติยศตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

---

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

15. ตีเก็บเงินได้ 1,200 บาท จ่ายค่าของขวัญไปครึ่งหนึ่งและจ่ายค่าอาหารไป  $\frac{1}{3}$  ของเงินที่เก็บได้ ก้อยจะเหลือเงินเท่าไร

ก. 200 บาท

ข. 300 บาท

ค. 400 บาท

ง. 500 บาท

ถัดไป

ภาพที่ 5.52 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 15



แผนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษา  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อชาติยศตั้ง

หน่วยที่ 9

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

---

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

16. นมกล่องหนึ่งจุ 12 ลิตร รับประทานไป  $\frac{1}{2}$  ของกล่อง แบ่งให้น้องไป  $\frac{1}{3}$  ของกล่องจะเหลือนมกี่ลิตร

ก. 1 ลิตร

ข. 2 ลิตร

ค. 3 ลิตร

ง. 4 ลิตร

ถัดไป

ภาพที่ 5.53 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 16



แผนงานพัฒนาโรงเรียนและจัดการศึกษา  
สาขาวิชา เทียบเท่าสหกิจ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

17. สวนชนิดหนึ่งปลูกไม้ผลไว้ 360 คน เป็นกลางสาค  $\frac{1}{3}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด เป็นลองกอง  $\frac{1}{4}$  ของจำนวนผลไม้ทั้งหมด และเป็นทุเรียน  $\frac{1}{5}$  ของผลไม้ทั้งหมด นอกนั้นเป็นมังคุด สวนชนิดนี้ปลูกมังคุด ไม้ทั้งหมดกี่คน

ก 72 คน

ข 74 คน

ค 76 คน

ง 78 คน

ถัดไป

ภาพที่ 5.54 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 17



แผนงานพัฒนาโรงเรียนและจัดการศึกษา  
สาขาวิชา เทียบเท่าสหกิจ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเขียน

18. มีน้ำส้มก้น  $7\frac{3}{7}$  ลิตร เติมน้ำเชื่อม  $\frac{4}{10}$  ลิตร แล้วแบ่งใส่ขวดขนาด  $\frac{1}{5}$  ลิตร จะแบ่งได้กี่ขวด

ก 35 ขวด

ข 37 ขวด

ค 39 ขวด

ง 41 ขวด

ถัดไป

ภาพที่ 5.55 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 18



แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ราชบุรี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ ๑

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ ๑.1

ตอนที่ ๑.2

ตอนที่ ๑.3

---

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

19. เจ้าของฟาร์มแห่งหนึ่งเลี้ยงสัตว์ไว้ 3 ชนิด คือ มีห่าน  $\frac{2}{9}$  ตัว ของจำนวนสัตว์เลี้ยงทั้งหมด มีเป็ด  $\frac{1}{6}$  ของจำนวนห่าน นอกนั้นเป็นไก่ 560 ตัว เขาเลี้ยงห่านกี่ตัว

ก 167 ตัว

ข 168 ตัว

ค 169 ตัว

ง 170 ตัว

ถัดไป

ภาพที่ 5.56 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 19



แผนงานวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ราชบุรี

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

**โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ ๑

โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ ๑.1

ตอนที่ ๑.2

ตอนที่ ๑.3

---

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

**แบบทดสอบหลังเขียน**

20. ทิวามีอายุเป็น  $\frac{4}{5}$  ของอายุราตรี ราตรีมีอายุเป็น  $\frac{3}{4}$  ของอายุรัชณี อรุณมีอายุเท่ากับอายุของทิวาราตรีและรัชณีรวมกัน ถ้ารัชณีมีอายุ 20 ปี ทิวามีอายุเท่าไร

ก ทิวามีอายุ 12 ปี

ข ทิวามีอายุ 15 ปี

ค ทิวามีอายุ 13 ปี

ง ทิวามีอายุ 16 ปี

ถัดไป

ภาพที่ 5.57 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 20

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน

ผลการทดสอบ

ตอบถูกจำนวน: 10 ข้อ

คำถามทั้งหมด: 20 ข้อ

คิดเป็นร้อยละ: 50%

ดูคำตอบ

ถัดไป

ภาพที่ 5.58 หน้าจอสรุปผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน

## 7. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

รายการเกี่ยวกับผู้สอน มีหน้าจอดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ผลิตโดย นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง

หน่วยที่ 9  
โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แนะนำวิธีการเขียน

ทดสอบก่อนเขียน

เนื้อหา

ตอนที่ 9.1

ตอนที่ 9.2

ตอนที่ 9.3

แบบฝึกปฏิบัติ

ทดสอบหลังเขียน

เกี่ยวกับผู้สอน

เกี่ยวกับผู้สอน

ครูผู้สอน  
นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง ตำแหน่ง ค.ศ. 1  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยองชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ออกจากโปรแกรม

ภาพที่ 5.59 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

## บทที่ 6

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานีเขต 2 ครอบคลุม สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนในระดับพึงพอใจมาก

#### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

##### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 1/2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 จำนวนนักเรียน 2,283 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 2 ปีการศึกษา 1/2556 จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

##### 1.4.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี

2) แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 42 เครื่อง (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 วัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 09.00 – 11.00 น. ของทุกวัน (3) ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย ทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียน (4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด มาวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการทดสอบแบบภาคสนาม



**1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล** ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่า  $E_1/E_2$  (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที และ (3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**1.5 ผลการวิจัย** ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

**1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** พบว่า มีประสิทธิภาพ 80.83/78.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ คือ 80/80

**1.5.2 ผลการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**1.5.3 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ พึงพอใจมาก

## 2. อภิปรายผล

**2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะดังนี้ (1) การจัดรูปแบบที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การออกแบบหน้าจอของบทเรียน และ (3) การใช้สื่อแบบมัลติมีเดีย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

**2.1.1 การจัดรูปแบบที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ผู้วิจัยพัฒนาตามแนวคิดด้านคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ฌอนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 8-10) ที่กล่าวว่าคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 4 ประการ ได้แก่ (1) สารสนเทศ (2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (3) การโต้ตอบ และ (4) การให้ผลตอบกลับโดยทันที โดยมีรายละเอียด คือ (1) สารสนเทศ ในการนำเสนอเนื้อหา มีการจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน (2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้จัดวางเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้มี

ความยืดหยุ่น ให้นักเรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งการควบคุมลำดับของการเรียน เนื้อหา การควบคุมการทดสอบ ในการเรียนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับเนื้อหา และสามารถทบทวน บทเรียนซ้ำได้จนกว่าจะเข้าใจในเนื้อหา นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้วจึงทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้คะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (3) การโต้ตอบ การวางรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ บทเรียน โดยการโต้ตอบขณะศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมระหว่างเรียน ทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ทำให้นักเรียนต้องสนใจบทเรียนอยู่ตลอดเวลา จึงสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเข้าใจยิ่งขึ้น (4) การ ให้ผลย้อนกลับโดยทันที ผู้วิจัยได้กำหนดให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแจ้งผลย้อนกลับให้กับ นักเรียนที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยการสรุปผลคะแนนให้นักเรียนได้ทราบ หรือให้คำเฉลยแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจสอบและประเมินผลงานของตนเองได้ในทันที เพื่อเป็นการเสริมแรงให้ นักเรียนเกิดกำลังใจหรือเกิดความพยายามในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

ด้วยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดด้านคุณลักษณะ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 8-10) ดังกล่าวข้างต้น จึงทำ ให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จากการสังเกตจะ เห็นได้ว่า นักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความ รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง มีอิสระในการเลือกศึกษาเนื้อหาตามความสนใจ มีความก้าวหน้าไป ตามอัตราการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายบุคคล รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่าง ทันทีทันใด จึงทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ ) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2541: 123) ที่กล่าวว่า ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมี ประสิทธิภาพ นักเรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ/หรือสอดคล้อง กับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของนักเรียน ให้คะแนนคำตอบ แล้วจัด ให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนคนนั้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นิพนธ์ สุขปริดี (2531: 25) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน พิทักษ์ สิริศักดิ์ (2535: 14) กล่าวว่า นักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองทำให้ไม่เบื่อ ที่จะเรียน และสอดคล้องกับ อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530: 7-8) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่นักเรียนได้อย่าง รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อนักเรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

**2.2.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียน** ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้จัดแบ่งหน้าจอออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนหัวของบทเรียนซึ่งเป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดต่างๆ ของบทเรียน ส่วนเมนูหลัก ประกอบด้วยปุ่มสำหรับการเชื่อมโยงไปยังตำแหน่งต่างๆ ในบทเรียน ขนาดและสีของปุ่มและตัวอักษรมีความชัดเจน จัดเรียงลำดับของการเรียนไว้อย่างเป็นระเบียบ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้อย่างสะดวก เข้าใจง่าย ประกอบกับมีการให้คำอธิบายขั้นตอนในการใช้งานบทเรียนไว้อย่างชัดเจนทั้งในโปรแกรมบทเรียนและในเอกสารคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนพื้นที่สำหรับนำเสนอเนื้อหาหรือกิจกรรม มีพื้นที่มากพอที่จะแสดงทั้งข้อความและรูปภาพได้อย่างชัดเจน มีเสียงบรรยายเพื่ออธิบายขั้นตอนและเนื้อหาสาระสำคัญ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า คำชี้แจงในการทำกิจกรรมระหว่างเรียนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจขั้นตอนในการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำกิจกรรมในการเรียนตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ใช้เมนูต่างๆ ได้อย่างสะดวก จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.27$ ) และการจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียนมีความสมดุล เหมาะสม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.10$ ) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ ผดุง อารยะวิญญู (2527) (อ้างใน ศิริวรรณ ตรีพงษ์พันธุ์ 2538: 21) ที่กล่าวว่า ลักษณะของบทเรียนที่ดีควรมีคำชี้แจงอย่างละเอียดชัดเจน มีคำแนะนำว่านักเรียนจะต้องปฏิบัติอย่างไร เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น มีคู่มือในการใช้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรม ควรวิธีให้นักเรียนสามารถกลับไปยังส่วนของโปรแกรมที่ต้องการได้

**2.2.3 การใช้สื่อแบบมัลติมีเดีย** ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้มัลติมีเดียมาช่วยในการกระตุ้นให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีความน่าสนใจแก่นักเรียน โดยนักเรียนสามารถรับรู้เนื้อหาสาระได้ 3 ช่องทาง ได้แก่ (1) การอ่าน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยข้อความบรรยายเนื้อหาที่มีขนาดและรูปแบบของตัวอักษรที่อ่านง่าย (2) การดู นักเรียนสามารถรับรู้ด้วยการดูภาพกราฟิกหรือวีดิทัศน์ประกอบเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น และ (3) การฟัง นักเรียนสามารถฟังเสียงบรรยายเนื้อหา และแนะนำขั้นตอนในการเรียน ซึ่งการออกแบบที่ทำให้นักเรียนสามารถรับรู้ได้ถึง 3 ช่องทางทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะความเป็นมัลติมีเดีย สามารถดึงดูดความสนใจจากนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาจนสามารถทำคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมระหว่างเรียน สื่อมัลติมีเดียทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย นักเรียนย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาซ้ำเมื่อมีเวลา ในการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย โดยมีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.46$ ) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้อง

กับ มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 92-93) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนด้วยระบบมัลติมีเดียช่วยสร้างความสนใจได้สูง นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ยาก เนื่องจากสื่อต่างๆ ของมัลติมีเดียช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนได้ดี และชวนให้ติดตามตลอดบทเรียน นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่น่าเสนอผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์ กิดานันท์ มลิทอง (2540: 187) กล่าวว่า โปรแกรมมัลติมีเดียมีการออกแบบที่สามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี เช่น มีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงดนตรี และเสียงบรรยายประกอบ ทำให้นักเรียนสนใจและสนุกไปกับบทเรียน โดยไม่รู้สึกรู้สึกเบื่อหน่าย ดังนั้น เมื่อนักเรียนมีความสนใจในสิ่งที่เขาเรียนย่อมเกิดการเรียนรู้มากกว่าเรื่องราวหรือบทเรียนที่ไม่น่าสนใจ

จากองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การจัดรูปแบบที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบหน้าจอของบทเรียน และการใช้สื่อแบบมัลติมีเดีย ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิจัยการพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องมาจาก ในการพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยใช้ยุทธศาสตร์ในการนำเสนอบทเรียนตามแนวคิดของปาร์ก (Park, 1981 – 1982: 194 – 195) ที่กล่าวว่า ยุทธศาสตร์ที่ไวต่อการตอบสนองของนักเรียนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 5 ประการ คือ (1) ให้นักเรียนสนใจในบทเรียนโดยใช้กราฟิก (2) เพิ่มการรับรู้ที่นักเรียนต่อเนื้อหา โดยใช้ยุทธศาสตร์การเตรียมการก่อนสอน (3) บอกให้นักเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (4) เพิ่มความเข้าใจของนักเรียน และ (5) เพิ่มความคงทนในการจำ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**2.2.1 ให้นักเรียนสนใจในบทเรียนโดยใช้กราฟิก** โดยนำเสนอบทเรียนด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีและเสียงบรรยาย ทำให้นักเรียนสนใจเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**2.2.2 เพิ่มการรับรู้ที่นักเรียนต่อเนื้อหา** โดยเตรียมการก่อนการสอนเพื่อเพิ่มการรับรู้ของนักเรียนต่อเนื้อหา ด้วยการทดสอบก่อนเรียน การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะติดตามเพื่อเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนมากยิ่งขึ้น

**2.2.3 บอกให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่** ซึ่งมีลำดับในการนำเสนอเนื้อหาแก่นักเรียน คือ การเรียนรู้เนื้อหา การทำกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งให้ข้อมูลป้อนกลับของกิจกรรมเพื่อการปรับปรุงแก้ไขในทันที และการสรุปบทเรียน

**2.2.4 เพิ่มความเข้าใจของนักเรียน** โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ให้ผลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

**2.2.5 เพิ่มความคงทนในการจำ** โดยการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา เพื่อเน้นให้นักเรียนเห็นแนวคิดสำคัญอีกครั้ง ซึ่งผลจากการใช้ยุทธศาสตร์ในการนำเสนอบทเรียนดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงกระตุ้นในการเรียน ทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าทดสอบก่อนเรียน จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น โดยมีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ ) ประเด็นนี้สอดคล้องกับ สุกวี รอดโพธิ์ทอง (สุกวี รอดโพธิ์ทอง 2539: 25-33) ที่กล่าวว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด มี 9 ขั้นตอน ซึ่งตัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ 9 ขั้นตอนของกาเย่ คือ เร้าความสนใจ บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม เสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ ชี้แนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองของนักเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ และการจำและนำความรู้ไปใช้ และสอดคล้องกับ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541: 57-67) ที่กล่าวว่า แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

**2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ในการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X} = 4.22$ ) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีข้อสังเกตเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียน คือ ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนที่มากที่สุด คือ นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น ( $\bar{X} = 4.67$ ) ทั้งนี้เพราะ (1) การเรียนเป็นรายบุคคล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนได้เรียนอย่างอิสระ เกิดความสบายใจในการเรียน เนื่องจากนักเรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ส่วนนักเรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน (2) การนำเสนอเนื้อหาที่ได้รับการจัดเรียงเรียงความรู้เป็นหัวข้ออย่างชัดเจน มีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก จัดภาพประกอบและยกตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (3) การใช้สื่อมัลติมีเดียที่ดึงดูดความสนใจให้นักเรียนติดตามบทเรียน และตั้งใจในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (4) จัดองค์ประกอบของหน้าจอในบทเรียนอย่างสมดุล ใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับ สโตลูโรว์ (Stolurow 1971: 930 – 400) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีทางของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม มีการใช้สื่อต่างๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

**3.1.1 การเตรียมความพร้อมด้านสถานที่** ในการจัดสถานที่สำหรับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่สามารถรองรับจำนวนนักเรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้หนึ่งต่อหนึ่ง มีอุณหภูมิที่เหมาะสม และแสงสว่างเพียงพอ

**3.1.2 การเตรียมความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์** ควรจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการเรียนให้พร้อม ที่สำคัญได้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบการทำงานแบบมัลติมีเดีย ควรใช้หูฟังสำหรับนักเรียนแต่ละคน ไม่ควรใช้ลำโพงที่มีเสียงกระจายออกไป ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนซึ่งกันและกันขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาเนื้อหาในบทเรียน

**3.1.3 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน** ครูผู้สอนควรศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด และที่สำคัญควรทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองก่อนนำไปใช้กับนักเรียน เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือตอบข้อซักถามเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนได้ทันที ทำให้ไม่เสียเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน

**3.1.4 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน** นักเรียนที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรได้รับการฝึกทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ได้แก่ ทักษะในการใช้เมาส์ การใช้แป้นพิมพ์ เพื่อให้สามารถตอบโต้กับบทเรียนได้อย่างคล่องแคล่ว

**3.1.5 การประกอบกิจกรรม** ในการประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนทำหน้าที่กำกับดูแลให้นักเรียนดำเนินการศึกษาบทเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอน ได้แก่ ศึกษาขั้นตอนการเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำกิจกรรมการเรียน ทำแบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียน

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

**3.2.1 เนื้อหาสาระ** ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เน้นด้านพุทธิพิสัยมากกว่าทักษะพิสัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรทดลองผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหน่วยอื่น เพื่อเสนอเนื้อหาที่เน้นด้านทักษะพิสัย และศึกษาว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่

**3.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนเนื้อหา นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากศึกษาเนื้อหาก่อนแล้วทำแบบฝึกหัด ในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสิ่งที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย นักเรียนได้เรียนรู้อย่าง และศึกษาว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่



บรรณานุกรม





## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*  
กรุงเทพมหานคร ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กรมวิชาการ (2551) *คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา* กรุงเทพมหานคร องค์การค้ำค้ำสุสภา
- กรมวิชาการ (2544) *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร  
องค์การค้ำค้ำสุสภา
- กิดานันท์ มลิทอง (2531) *เทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมสมัย* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- กิดานันท์ มลิทอง (2540) *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร  
อรุณการพิมพ์
- ชนิษฐา ชานนท์ (2543) *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- จารุวรรณ จันทร์ทอง (2551) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
- จิรารัตน์ ชिरเวทย์ (2542) “คู่มือการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” เอกสารประกอบการสอน  
ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา นครปฐม สถาบันราชภัฏนครปฐม
- จำเนียร อินผูก (2547) “การใช้การ์ตูนเรื่องในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ฉลอง ทับศรี (2535) *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการศึกษา* ชลบุรี มหาวิทยาลัย  
บูรพา
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) “การศึกษาตามเอกัตภาพและการสื่อสารมวลชน” ใน *เอกสารการสอนชุด  
วิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ไชยศ เรืองสุวรรณ (2546) *การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา* กรุงเทพมหานคร วัฒนาพานิช
- ณรงค์ สารทัศนานันท์ (2536) *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์* เลย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536) *การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2546) *การสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร แม็ค
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน* กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- พรเทพ เมืองแมน (2544) *การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware*  
กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดยูเคชั่น
- พรรณิพา เมฆพัฒน์ และคณะ (2552) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์  
ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน โดยการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการแบ่งกลุ่มตาม

- ผลสัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร
- พัชรี พลาวงค์ (2526) “การเรียนด้วยตนเอง” *วารสารรามคำแหง 9 (ฉบับพิเศษ) หน้า 82-91*
- พิศสมัย ศรีอำไพ (2534) “การปฏิบัติการสอนโจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาของครูคณิตศาสตร์  
ระดับ ประถมศึกษา เขตการศึกษา 10” *คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*
- ยุพิน พิพิธกุล (2530) *การสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) *พฤศจิกายนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา* กรุงเทพมหานคร  
โอเดียนส์ไตร์
- บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2539) *การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา* ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครูของ สสวท.” *ปริญญา  
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*
- ปรีชา เนาว์เย็นผล (2536) “การเพิ่มพูนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” *เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของ  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536 หน้า 484 –  
489 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*
- ยีน ภูววรรณ (2531) *การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร ภาควิชาเทคโนโลยี  
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ราชัน โทธิขำ (2549) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*
- โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา (2554) *หลักสูตรโรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนาพุทธศักราช 2544* อุทัยธานี
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 5  
กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- วรรณชัย สิทธิธา (2551) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”  
*การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545) *การพัฒนาการเรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการสอน*  
*มหาสารคาม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*
- วุฒิชัย ประสารสอย (2543) *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 1  
กรุงเทพมหานคร วี.เจ. พรินต์ติ้ง
- ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535) *การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย* กรุงเทพมหานคร  
*มหาวิทยาลัยมหิดล*

- ศรีสมร ประเสริฐศรี (2546) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้แหล่งเรียนรู้  
ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นครปฐม มหาวิทยาลัยศิลปากร
- สมทรง สุวพานิช (2539) เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023623 พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์  
ระดับประถมศึกษา มหาสารคาม คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม
- สิริพร ทิพย์คง (2545) หนังสือประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรื่องการแก้ปัญหา  
คณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สิริรัตน์ เดชศรี (2528) การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวคูณร่วมน้อย" สำหรับชั้น  
ประถมศึกษาปีที่หก กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533) จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุวรร กายจนมยุร (2533) พัฒนาระบบการคิดคณิตศาสตร์ เล่ม 3 กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- เสาวนีย์ สีขาบัณฑิต (2528) เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อุทัย เพชรช่วย (2532) "การให้นักเรียนสอนกันเอง" วารสารมิตรครู 27, 2 (มกราคม 2532): 24





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

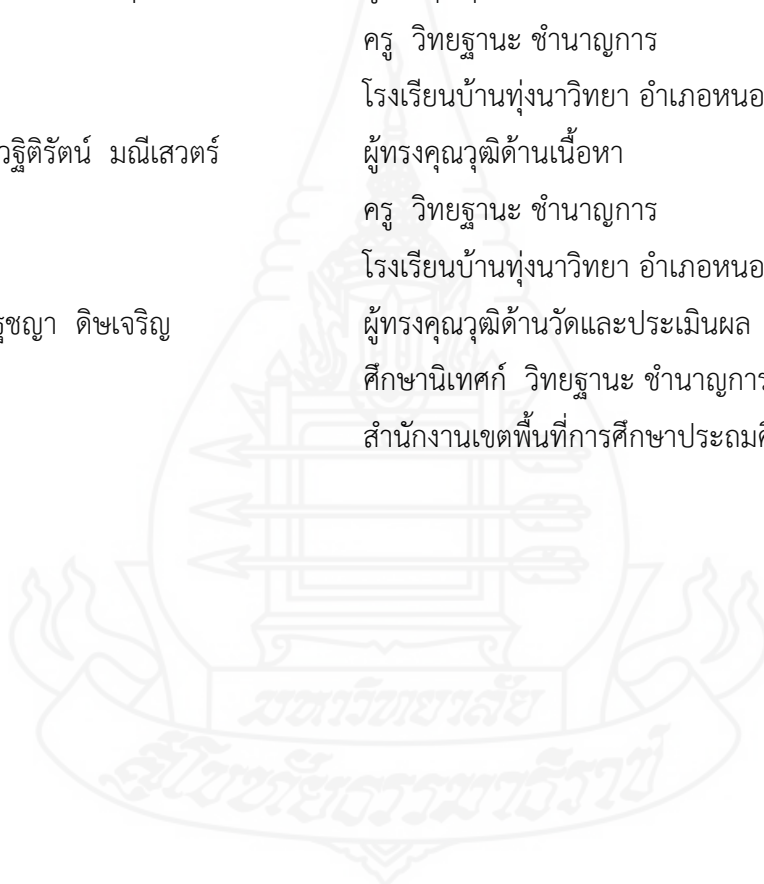


**ภาคผนวก ก**

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นายกิตติเชษฐ อักษร ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา  
ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 42
2. นายณัฐพันธ์ ศรีพุทธ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา  
ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านทุ่งนาวิทยา อำเภอหนองฉาง จ.อุทัยธานี
3. นายสมศักดิ์ พระศุภร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา  
ครู วิทยฐานะชำนาญการ  
โรงเรียนบ้านทุ่งนาวิทยา อำเภอหนองฉาง จ.อุทัยธานี
4. นางสาวฐิติรัตน์ มณีเสวตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา  
ครู วิทยฐานะชำนาญการ  
โรงเรียนบ้านทุ่งนาวิทยา อำเภอหนองฉาง จ.อุทัยธานี
5. นางณัฐชญา ดิษเจริญ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล  
ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานีเขต 2





**ภาคผนวก ข**

แบบประเมินคุณภาพทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>1. องค์ประกอบด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนของพื้นที่มีความเหมาะสม					
1.2 การใช้สีมีความเหมาะสม					
1.3 ลักษณะ ขนาด สี ของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.4 ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้าจอมีความเหมาะสม					
<b>2. องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย</b>					
2.1 ภาพนิ่งประกอบเนื้อหา มีความคมชัด สวยงาม สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 ภาพเคลื่อนไหว มีความชัดเจน ทำให้บทเรียนน่าสนใจ					
2.3 คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน เสียงบรรยาย มีความเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ					
2.4 คุณภาพของวีดิทัศน์ประกอบบทเรียน มีความคมชัด ทั้งภาพและเสียงบรรยาย สอดคล้องกับเนื้อหา					



รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
2.5 ปริมาณของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ประกอบ เนื้อหาที่มีความเหมาะสม					
<b>3. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์</b> 3.1 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียนทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน 3.2 การให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม 3.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในขณะที่เรียนอยู่ตลอดเวลา 3.4 คำสั่งหรือคำแนะนำในการทำกิจกรรมขณะเรียนมีความชัดเจน					
<b>4. องค์ประกอบด้านโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b> 4.1 การเข้าใช้โปรแกรม ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน 4.2 การควบคุมเส้นการเดินทางบทเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องและสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน 4.3 โปรแกรมบทเรียนสามารถควบคุมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ สำคัญได้ตามลำดับก่อนหลัง ไม่ข้ามขั้นตอน					
<b>5. องค์ประกอบด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน</b> 5.1 ใช้สื่อผสมที่หลากหลายในการนำเสนอเนื้อหา ทำให้บทเรียน น่าสนใจ 5.2 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอนมีอิสระต่อกัน ส่งเสริมการเรียนรู้ เป็นรายบุคคล					

โดยภาพรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา  
เศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก       ดี       ปานกลาง       ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด  
 ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก  
 ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง  
 ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย  
 ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>1. แบบทดสอบก่อนเรียน</b>					
1.1 รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน มีความเหมาะสม					
1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน					
1.3 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมและสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของ เนื้อหาแต่ละเรื่อง					
1.5 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน สื่อความหมาย เข้าใจง่าย					
1.6 ตัวลงในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลงผู้ทำ แบบทดสอบได้					
1.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>2. แบบทดสอบหลังเรียน</b> 2.1 รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน มีความเหมาะสม 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน 2.3 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมและสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 2.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของ เนื้อหาแต่ละเรื่อง 2.5 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน สื่อความหมาย เข้าใจง่าย 2.6 ตัวลงในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลงผู้ทำ แบบทดสอบได้ 2.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ					

โดยภาพรวมการวัดและประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้  
 คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ใน  
 ระดับ

ดีมาก   
  ดี   
  ปานกลาง   
  ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด  
 ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก  
 ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง  
 ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย  
 ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

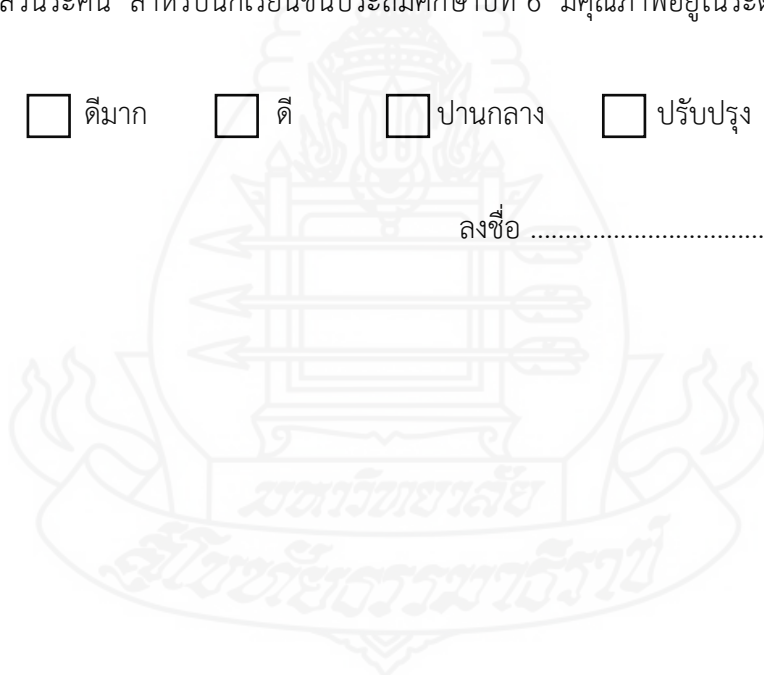
รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา</b>					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของเนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ					
1.2 เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมตามโครงสร้างรายวิชา และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
1.3 มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
1.4 เนื้อหา มีความทันสมัย					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.6 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอน ที่นำเสนอ มีความเหมาะสม					
1.7 การจัดเรียงเนื้อหา จากง่ายไปยาก มีความเหมาะสม					
1.8 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>2. ภาพประกอบเนื้อหา</b> 2.1 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความชัดเจน 2.2 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา 2.3 คำอธิบายภาพมีความชัดเจนถูกต้อง					
<b>3. ด้านการใช้ภาษา</b> 3.1 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย 3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา 3.3 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					

โดยภาพรวมเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก   
  ดี   
  ปานกลาง   
  ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน



**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด  
 ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก  
 ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง  
 ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย  
 ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

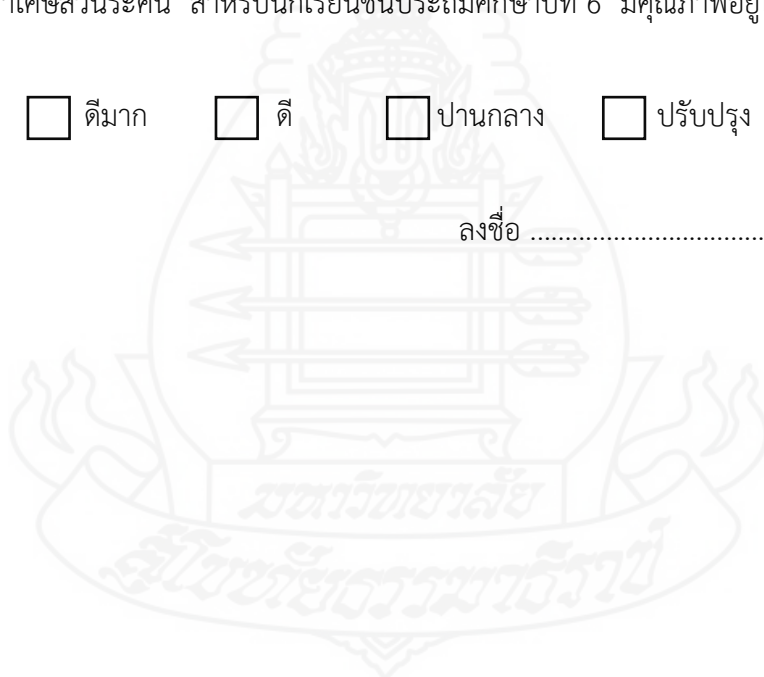
รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา</b>					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของเนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ					
1.2 เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมตามโครงสร้างรายวิชา และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
1.3 มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
1.4 เนื้อหา มีความทันสมัย					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.6 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่นำเสนอ มีความเหมาะสม					
1.7 การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีความเหมาะสม					
1.8 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>2. ภาพประกอบเนื้อหา</b> 2.1 ภาพประกอบเนื้อหามีความชัดเจน 2.2 ภาพประกอบเนื้อหาความสอดคล้องกับเนื้อหา 2.3 คำอธิบายภาพมีความชัดเจนถูกต้อง					
<b>3. ด้านการใช้ภาษา</b> 3.1 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย 3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา 3.3 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					

โดยภาพรวมเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก   
  ดี   
  ปานกลาง   
  ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน



**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)**

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด  
 ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก  
 ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง  
 ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย  
 ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา</b>					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของเนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ					
1.2 เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมตามโครงสร้างรายวิชา และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
1.3 มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
1.4 เนื้อหา มีความทันสมัย					
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.6 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่นำเสนอ มีความเหมาะสม					
1.7 การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีความเหมาะสม					
1.8 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม					

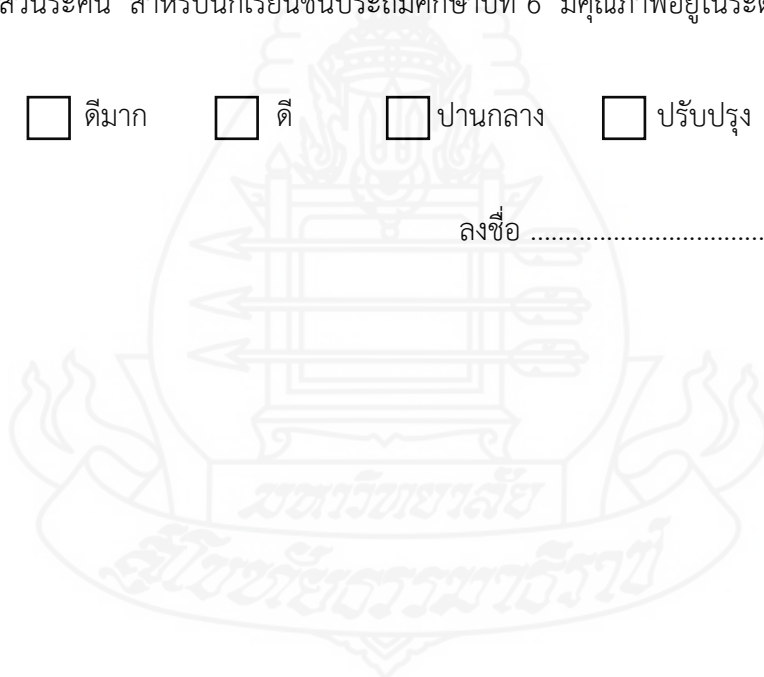


รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
<b>2. ภาพประกอบเนื้อหา</b> 2.1 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความชัดเจน 2.2 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา 2.3 คำอธิบายภาพมีความชัดเจนถูกต้อง					
<b>3. ด้านการใช้ภาษา</b> 3.1 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย 3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา 3.3 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					

โดยภาพรวมเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก   
  ดี   
  ปานกลาง   
  ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน




**ภาคผนวก ค**

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ



ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

เนื้อหา	วัตถุประสงค์	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
ตอนที่ 9.1 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วน	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วนได้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วนได้		✓		✓			
ตอนที่ 9.2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร เศษส่วน	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร เศษส่วนได้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร เศษส่วนได้	✓	✓	✓	✓			
ตอนที่ 9.3 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ระคน	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ระคนได้ นักเรียนสามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ระคนได้	✓	✓	✓	✓			✓
รวม		3	6	5	5			1



**ภาคผนวก ง**

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

**การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ** การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**1) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)** วิเคราะห์โดยใช้สูตร Brennan Index (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2537 : 211)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อกำหนดให้

$D$  = ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$  = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

$R_L$  = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

$N$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

**2) ค่าความยากง่าย (Difficulty)** วิเคราะห์โดยใช้สูตร  $P$  (บุญชม ศรีสะอาด 2535: 90)

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

เมื่อกำหนดให้

$P$  = ค่าความยาก

$R$  = จำนวนคนที่ตอบแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน  
หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.73	0.53	การวิเคราะห์
2	0.60	0.80	ความเข้าใจ
3	0.53	0.67	การนำไปใช้
4	0.67	0.53	การวิเคราะห์
5	0.37	0.20	ความเข้าใจ
6	0.67	0.40	ความรู้ความจำ
7	0.73	0.40	ความเข้าใจ
8	0.77	0.47	การนำไปใช้
9	0.73	0.53	ความเข้าใจ
10	0.60	0.80	การวิเคราะห์
11	0.37	0.20	การนำไปใช้
12	0.60	0.80	ความรู้ความจำ
13	0.73	0.53	การวิเคราะห์
14	0.67	0.53	การนำไปใช้
15	0.63	0.20	ความรู้ความจำ
16	0.60	0.40	การวิเคราะห์
17	0.37	0.33	ความเข้าใจ
18	0.53	0.67	การนำไปใช้
19	0.73	0.27	ความเข้าใจ
20	0.37	0.20	การวิเคราะห์

แบบทดสอบหลังเรียน			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.87	0.27	การวิเคราะห์
2	0.73	0.53	ความเข้าใจ
3	0.70	0.20	การนำไปใช้
4	0.87	0.27	การวิเคราะห์
5	0.43	0.20	ความเข้าใจ
6	0.77	0.20	ความรู้ความจำ
7	0.77	0.47	ความเข้าใจ
8	0.77	0.47	การนำไปใช้
9	0.83	0.33	ความเข้าใจ
10	0.70	0.60	การวิเคราะห์
11	0.40	0.40	การนำไปใช้
12	0.83	0.33	ความรู้ความจำ
13	0.77	0.47	การวิเคราะห์
14	0.83	0.20	การนำไปใช้
15	0.67	0.27	ความรู้ความจำ
16	0.73	0.27	การวิเคราะห์
17	0.47	0.27	ความเข้าใจ
18	0.63	0.47	การนำไปใช้
19	0.73	0.27	ความเข้าใจ
20	0.60	0.27	การวิเคราะห์

แบบทดสอบก่อนเรียน

ค่า P อยู่ระหว่าง 0.37 – 0.77

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.80

แบบทดสอบหลังเรียน

ค่า P อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.87

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.60

3) **ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)** ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR-20  
(ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ 2538: 198)

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

เมื่อกำหนดให้

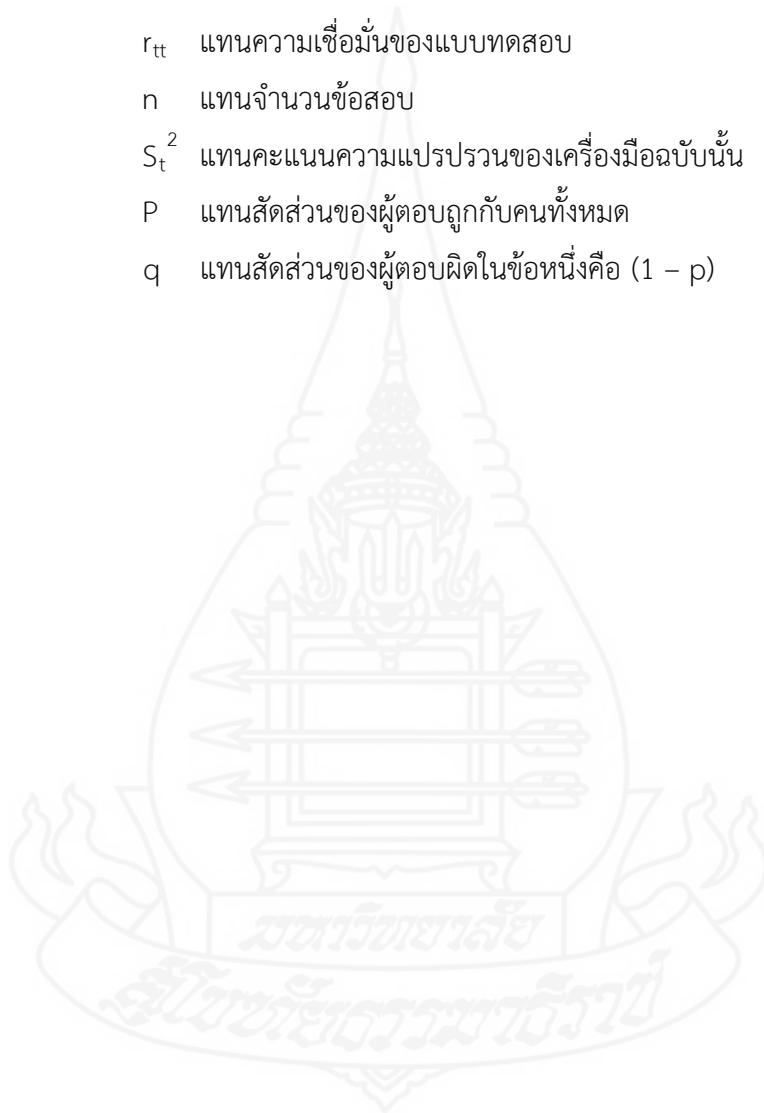
$r_{tt}$  แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทนจำนวนข้อสอบ

$S_t^2$  แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

$P$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกกับคนทั้งหมด

$q$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งคือ  $(1 - p)$



ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	289
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	16	256
7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
8	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	17	289
9	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	49
10	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	7	49
11	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	49
12	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	11	121
13	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	10	100
14	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	8	64



ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อ คน ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X <sup>2</sup>
15	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	8	64
16	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	9
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
18	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
19	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
20	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	16	256
21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
22	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	324
23	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	36
24	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	7	49
25	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	49
26	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	11	121
27	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	10	100
28	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	8	64
29	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	8	64

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อ ที่/ คน ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X <sup>2</sup>
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
$\Sigma$	12	10	9	11	6	10	12	12	12	10	6	10	12	11	10	10	7	9	11	6	360	5,142
p	0.73	0.60	0.53	0.67	0.37	0.67	0.73	0.77	0.73	0.60	0.37	0.60	0.73	0.67	0.63	0.60	0.37	0.53	0.73	0.37		
q	0.27	0.40	0.47	0.33	0.63	0.33	0.27	0.23	0.27	0.40	0.63	0.40	0.27	0.33	0.37	0.40	0.63	0.47	0.27	0.63		
pq	0.20	0.24	0.25	0.22	0.23	0.22	0.20	0.18	0.20	0.24	0.23	0.24	0.20	0.22	0.23	0.24	0.23	0.25	0.20	0.23		

$$\sum pq = 4.45$$

$$S_t^2 = 28.34$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.88

ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	324
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	289
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17	289
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	16	256
7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
8	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	17	289
9	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	11	121
10	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	10	100
11	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	12	144
12	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	10	100
13	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10	100

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X <sup>2</sup>
14	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	289
15	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	12	144
16	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	10	100
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	400
18	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	324
19	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
20	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	16	256
21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	256
22	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	324
23	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	10	100
24	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	11	121
25	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	10	100
26	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	11	121
27	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	10	100
28	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	11	121

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อ ที่ / คน ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	X	X <sup>2</sup>
29	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	13	169
30	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	10	100
$\Sigma$	26	22	21	26	13	23	23	23	25	21	12	25	23	25	20	22	14	19	22	18	423	6,349
p	0.87	0.73	0.70	0.87	0.43	0.77	0.77	0.77	0.83	0.70	0.40	0.83	0.77	0.83	0.67	0.73	0.47	0.63	0.73	0.60	14.10	
q	0.13	0.27	0.30	0.13	0.57	0.23	0.23	0.23	0.17	0.30	0.60	0.17	0.23	0.17	0.33	0.27	0.53	0.37	0.27	0.40	5.90	
pq	0.12	0.20	0.21	0.12	0.25	0.18	0.18	0.18	0.14	0.21	0.24	0.14	0.18	0.14	0.22	0.20	0.25	0.23	0.20	0.24	3.83	

$$\Sigma pq = 3.83$$

$$S_t^2 = 13.27$$

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ = 0.76

## ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม



ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)
1	5	20	14
2	8	24	15
3	10	26	17
$\sum X$	23	70	46
ค่าเฉลี่ย	7.67	23.33	15.33
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 77.78$	$E_2 = 76.67$

แทนค่า	แทนค่า
สูตร $E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$	สูตร $E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$
$E_1 = \frac{70}{30} \times 100$	$E_2 = \frac{46}{20} \times 100$
$= 77.78$	$= 76.67$
$E_1/E_2 = 77.78/76.67$	

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)
1	8	20	14
2	6	23	16
3	9	25	17
4	5	25	16
5	8	22	15
6	7	27	17
$\sum X$	43	142	95
ค่าเฉลี่ย	7.17	23.67	15.83
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 78.89$	$E_2 = 79.17$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{142}{30} \times 100$ $= 78.89$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{95}{20} \times 100$ $= 79.17$
$E_1 / E_2 = 78.89 / 79.17$	



ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 39 คน ที่เรียนจาก  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

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

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)
26	14	25	16
27	14	24	16
28	12	22	15
29	14	24	16
30	13	23	16
31	10	21	14
32	13	24	16
33	11	22	15
34	15	27	18
35	13	25	16
36	11	21	15
37	16	29	19
38	14	27	18
39	13	23	17
$\sum X$	523	938	631
ค่าเฉลี่ย	13.41	24.05	16.18
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 80.17$	$E_2 = 80.90$

แทนค่า	แทนค่า
$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$	$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$
$E_1 = \frac{938}{39} \times 100$ $= 80.17$	$E_2 = \frac{631}{20} \times 100$ $= 80.90$
$E_1/E_2 = 80.17/80.90$	

ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			$D$	$D^2$
1	15	16	1	1
2	14	16	2	4
3	10	14	4	16
4	13	15	2	4
5	15	17	2	4
6	13	15	2	4
7	14	16	2	4
8	11	15	4	16
9	16	18	2	4
10	12	15	3	9
11	15	17	2	4
12	14	16	2	4
13	10	14	4	16
14	16	18	2	4
15	12	15	3	9
16	15	17	2	4
17	14	16	2	4
18	11	15	4	16
19	16	19	3	9
20	13	16	3	9
21	15	17	2	4
22	14	16	2	4
23	11	15	4	16
24	16	19	3	9
25	15	17	2	4

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (20 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			$D$	$D^2$
26	14	16	2	4
27	14	16	2	4
28	12	15	3	9
29	14	16	2	4
30	13	16	3	9
31	10	14	4	16
32	13	16	3	9
33	11	15	4	16
34	15	18	3	9
35	13	16	3	9
36	11	15	4	16
37	16	19	3	9
38	14	18	4	16
39	13	17	4	16
รวม	523	631	108	328
ค่าเฉลี่ย	13.41	16.18		
ค่า S.D.	1.82	1.36		

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

$$\begin{array}{rcl} \sum D & = & 108 \\ N \sum D^2 & = & 12792 \\ (\sum D)^2 & = & 11664 \\ n-1 & = & 38 \end{array}$$

$$t = \frac{108}{\sqrt{\frac{12792 - 11664}{38}}}$$

$$t = 19.82$$

## ภาคผนวก จ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความพึงพอใจของนักเรียน  
ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ตารางที่ 9 ค่าความถี่ของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความพึงพอใจ	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียนมีความสมดุล เหมาะสม	11	21	7	0	0
1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย	12	20	7	0	0
1.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจน	8	19	10	1	1
1.4 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	10	19	10	0	0
1.5 ภาพประกอบเนื้อหามีความคมชัด	5	25	9	0	0
1.6 วิดิทัศน์ประกอบบทเรียนมีความคมชัด	11	20	8	0	0
1.7 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน	15	23	1	0	0
1.8 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอมีปริมาณที่เหมาะสม	5	22	12	0	0
1.9 บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย	18	21	0	0	0
<b>2. ด้านความรู้ที่ได้รับ</b>					
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	14	19	6	0	0
2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	16	19	4	0	0
2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	19	17	3	0	0
2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	19	0	0	0
2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	10	20	9	0	0
2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	26	13	0	0	0
2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	20	19	0	0	0
2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	10	18	11	0	0
2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	11	8	0	0
2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	24	14	1	0	0



**ภาคผนวก ข**

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน

---

1. เนื้อหาของบทเรียน

1.1 ปริมาณเนื้อหา .....

.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา .....

.....

1.3 ภาษาและการสะกตคำ .....

.....

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ตัวอักษร .....

.....

2.2 ภาพประกอบ .....

.....

2.3 ภาพเคลื่อนไหว .....

.....

2.4 เมนู .....

.....

2.5 การเชื่อมโยงหน้าจอคอมพิวเตอร์ .....

.....

2.6 สีพื้นของจอภาพ .....

.....

2.7 เสียงบรรยาย .....

.....

2.8 คำชี้แจง .....

.....



### 3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 การอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ .....

.....

3.2 ภาพประกอบ .....

.....

### 4. แบบฝึกปฏิบัติ

4.1 คำชี้แจง .....

.....

4.2 คำถาม .....

.....

4.3 เฉลย .....

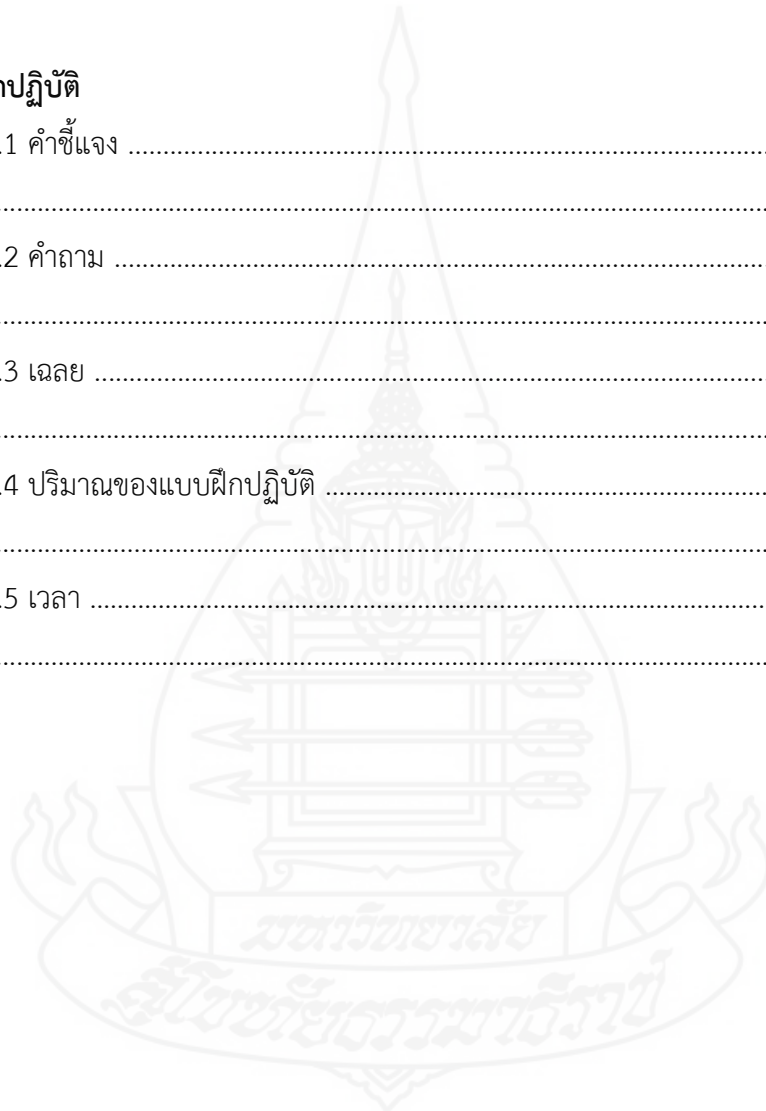
.....

4.4 ปริมาณของแบบฝึกปฏิบัติ .....

.....

4.5 เวลา .....

.....



**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน**

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนแสดงความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความพึงพอใจ” ตามความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ความพึงพอใจ	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียนมีความสมดุล เหมาะสม					
1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย					
1.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจน					
1.4 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม					
1.5 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด					
1.6 วิดิทัศน์ประกอบบทเรียนมีความคมชัด					
1.7 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน					
1.8 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอมีปริมาณที่เหมาะสม					
1.9 บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย					
<b>2. ด้านความรู้ที่ได้รับ</b>					
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม					
2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน					

ความพึงพอใจ	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม					
2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น					
2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น					
2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น					
2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก					

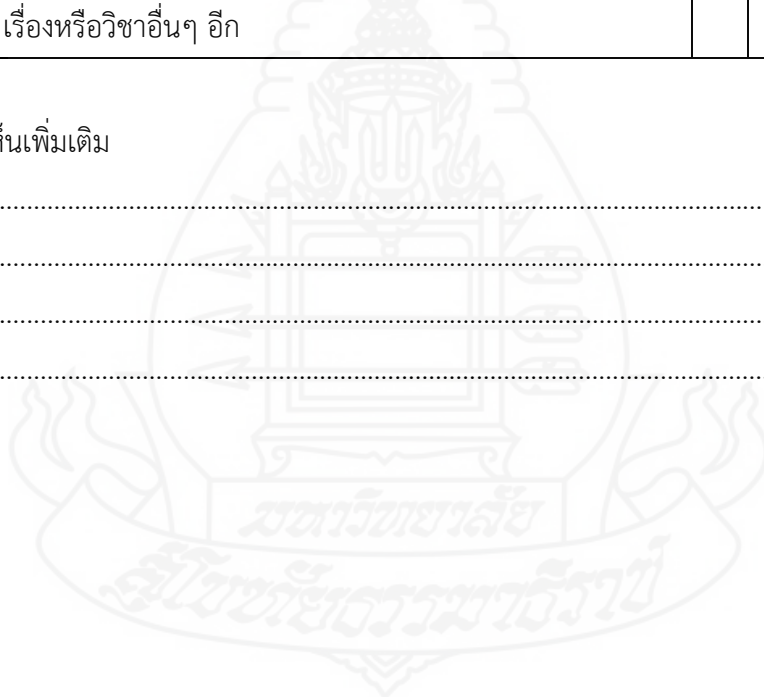
ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายพีระศักดิ์ อาทิตย์ตั้ง
วัน เดือน ปีเกิด	17 พฤศจิกายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ปีการศึกษา 2551
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จังหวัดอุทัยธานี
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

