

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผล  
ต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

อุรา จิตติศักดิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED  
INSTRUCTION IN MATHEMATICS SUBJECT ON FRACTIONS  
TO ENHANCING THE LOGICAL THINKING SKILLS FOR  
PRATOMSUKSA 6 STUDENTS**

**URA JITTISAK**

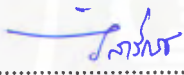
**Presented in Partial Fulfillments of the Requirement for the  
Master of Education Degree in Industrail Technology  
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University  
Academic Year 2015**

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผล  
ต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

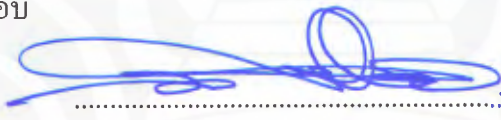
ผู้วิจัย นางอุรา จิตติศักดิ์


สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

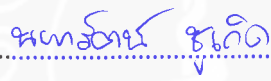
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

  
..... ประธาน  
(ดร.วิลาวัณย์ จินวรรณ)

คณะกรรมการสอบ

  
..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัตร์ชัย แก้วดี)

  
..... กรรมการ  
(ดร.วิลาวัณย์ จินวรรณ)

  
..... กรรมการ  
(ดร.นภารัตน์ ชูเกิด)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไว้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลดาวัลย์ แก้วสินवल)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 9 เดือน กันยายน พ.ศ.2559

## บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	นางอุรา จิตติศักดิ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.วิลาวัณย์ จินวรรณ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 3 ด้วยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบประเมินด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์และด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน 4) แบบทดสอบการวัดผลทักษะการคิดเชิงตรรกะ 5) แผนการเรียนรู้อ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 72.62/76.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

## ABSTRACT

The Title	The Development of Computer-Assisted Instruction in Mathematics Subject on Fractions Topic to Enhance the Logical Thinking Skills for Pratomsuksa 6 Students.
The Author	Mrs. Ura Jittisak
Program	Industrial Technology
Thesis Advisor	Dr. Wilawan Jinwan

---

The purposes of this research were: 1) to develop the computer-assisted instruction in mathematics subject on fractions topic to enhance the logical thinking skills for grade 6 students according to the efficiency criteria of 70/70, 2) to compare the learning achievement measurement of logical thinking skills by pre-test and post-test through computer-assisted instruction, and 3) to survey the students satisfaction towards computer-assisted instruction. The sampling size was 21 students who were studying in the first semester of the academic year 2015 at Ban Chai Khuan School under the Office of Nakhon Si Thammarat primary education district 3. The sampling size was selected by purposive sampling. The research instrument consisted of 1) structural interview form to develop computer-assisted instruction, 2) assessment of mathematics content and media, 3) computer-assisted instruction, 4) logical thinking skills measurement, 5) Learning plan, and 6) satisfaction questionnaire were employed by experts. The data were analyzed by percentile, mean, and t-test dependent.

The research results showed that computer-assisted instruction reached the criteria at 72.62/76.43 which was higher than the efficiency criteria, 70/70 criteria. Student's learning achievement measurement of logical thinking skills after learning with computer-assisted instruction was significantly different at .01 levels. The students satisfied with the computer-assisted instruction that was at a high level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้ ต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย แก้วดี ที่คอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษา และแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.รอยพิมพ์ใจ เพชรกุล, ดร.เบญจพร ชนะกุล และอาจารย์วิวุฒิ อินทวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.एमอร์ สิทธิรักษ์, ดร.กุสุมา ใจสบาย และ อาจารย์อรุณกานต์ มาสินทพันธุ์ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และ ดร.อินทิรา รอบรู้, ดร.กุลรภัส เทียมทิพร และ อาจารย์จักรินทร์ ทะสระระ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง ตอบแบบสอบถาม และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนบ้านชยควน คณะครู และนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวังฆ้อง โรงเรียนวัดสมควร โรงเรียนทัศนาลัย และโรงเรียนบ้านชยควน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 3 ทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าของท่านและนักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการวิจัยอย่างถูกต้อง

ขอขอบพระคุณฝ่ายประสานงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่กรุณาให้ความสะดวก ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในสาขาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือตลอดมา รวมทั้งขอบคุณคุณแม่และสมาชิกในครอบครัวของข้าพเจ้า ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่คอยส่งเสริมสนับสนุนและให้กำลังใจจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้  
ด้วยดี

อุรา จิตติศักดิ์

## สารบัญ

### หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
ประโยชน์ของการวิจัย.....	8
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	9
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	11
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	20
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
ทักษะการคิดเชิงตรรกะ.....	28

บทที่	หน้า
หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	30
ประสิทธิภาพภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	37
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40
ความพึงพอใจของนักเรียน.....	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
งานวิจัยภายในประเทศ.....	42
งานวิจัยต่างประเทศ.....	45
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	46
ประชากร.....	46
กลุ่มตัวอย่าง.....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	58
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	64
การเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังการจัดการเรียน การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	66
การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	67
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
สรุปผลการวิจัย.....	70
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	73
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>74</b>



บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	81
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อการวิจัย.....	83
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล หนังสือถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนต่าง ๆ.....	93
ภาคผนวก ง การตรวจเครื่องมือ.....	97
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
ภาคผนวก ฉ เครื่องมือวิจัย.....	126
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน.....	144
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการบวกลบเศษส่วนระคน.....	148
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเศษเกินและจำนวนคละ.....	151
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน.....	154
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการหารเศษส่วน.....	158
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการบวกลบจำนวนคละ.....	161
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน.....	164
ภาคผนวก ช การเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	167
ประวัติผู้วิจัย.....	177

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แบบแผนการวิจัยแบบ One group Pretest-Posttest design.....	48
2 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบรายบุคคล.....	64
3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบรายกลุ่มเล็ก.....	65
4 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบภาคสนาม.....	65
5 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มตัวอย่าง.....	66
6 แสดงการเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลัง การจัดการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง.....	66
7 แสดงผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	67
8 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	67
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์.....	98
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	99
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ.....	100
12 แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกแบบทดสอบ.....	107
13 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้น การทดลองรายบุคคล (Individual Tryout).....	111

ตารางที่	หน้า
14 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะ การคิดเชิงตรรกะ ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout).....	112
15 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ทดลองภาคสนาม (Field Tryout).....	113
16 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน ที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง.....	115
17 ผลการวิเคราะห์ด้าน Logical thinking ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิง ตรรกะเรื่องเศษส่วนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของกลุ่มตัวอย่าง.....	116
18 ผลการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะ การคิดเชิงตรรกะ ประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์.....	119
19 ผลจากการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อ ทักษะการคิดเชิงตรรกะ ด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	120
20 ผลจากการประเมินแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน ที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ.....	121
21 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	124

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง.....	49
3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	51
4 แสดงขั้นตอนการสร้างและแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์และ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	53
5 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ ก่อนและหลังเรียน.....	55
6 แสดงขั้นตอนการเขียนแผนการเรียนรู้.....	57
7 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	58

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 (กรมวิชาการ, 2546) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและคุณธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยยึดหลักการศึกษาดลอดชีวิต สำหรับประชาชนให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาการพัฒนาสาระการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารรวมทั้งยังใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในด้านการศึกษา โดยเฉพาะมาพัฒนาในด้านสื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนเพราะว่าองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการเรียนการสอนอยู่ที่ครูและสื่อการเรียนการสอนที่จะนำจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมไปสู่แก่นักเรียนนั้นจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย และยังเป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วสื่อการเรียนการสอนยังมีความสำคัญและมีประโยชน์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น ไม่ต้องเสียเวลาทำความเข้าใจมาก ช่วยประหยัดเวลา ตลอดจนช่วยถ่ายทอดความคิดระหว่างครูกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี และท้ายที่สุดก็ต้องเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม ที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ (กรมวิชาการ, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ (2551) สื่อการสอนจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสื่อที่เข้ามามีบทบาทในปัจจุบันคือคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ได้มีการนำมาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง ซึ่งผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่นักเรียนป้อนเข้าไปเป็นการเสริมแรง ในบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพการ์ตูน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง

ประกอบทำให้ผู้เรียนสนุก (กิดานันท์ มลิทอง, 2543) จึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศให้มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันในเวทีโลก โดยการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศาสตร์อื่น ๆ และมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของคน ทั้งความคิดในเชิงตรรกะและความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งช่วยในการวางแผน การคาดการณ์ และการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผล ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องได้รับความรู้จากครูในห้องเรียนเท่านั้น แหล่งความรู้มีอยู่รอบตัวจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหรือการเรียนรู้จากสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งจากการทดสอบของสำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านชายควน ยังอยู่ในระดับที่ไม่ได้มาตรฐานจากการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวมระดับโรงเรียนปีการศึกษา 2557 พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.14 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพพอใช้ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557, 4-8) เป็นสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนต้องเร่งการพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศร้อยละ 5.92 ผลดังกล่าวเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนและการวัดผลไม่เอื้อให้ผู้เรียนได้พัฒนา ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้เรียน และนักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก พลิกแพลง มีกฎที่ต้องท่องจำ และเป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดมาก นักเรียนจึงรู้สึกกลัว ท้อแท้ ขาดความมั่นใจ ในการเรียนและหากนักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่น่าเบื่อหน่ายด้วยแล้ว เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นไปในทางลบมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องสร้างความเข้าใจและใช้ทักษะ โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (กรมวิชาการ, 2545) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมที่สามารถแก้ปัญหานักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำได้ เพราะมีภาพสื่อลักษณะการเคลื่อนไหวก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น ไม่ท้อถอยต่อการเรียน ส่งผลให้นักเรียนที่มีปัญหาเกิดการเรียนผู้เกิดกำลังใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ทั้งนี้เพราะการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา

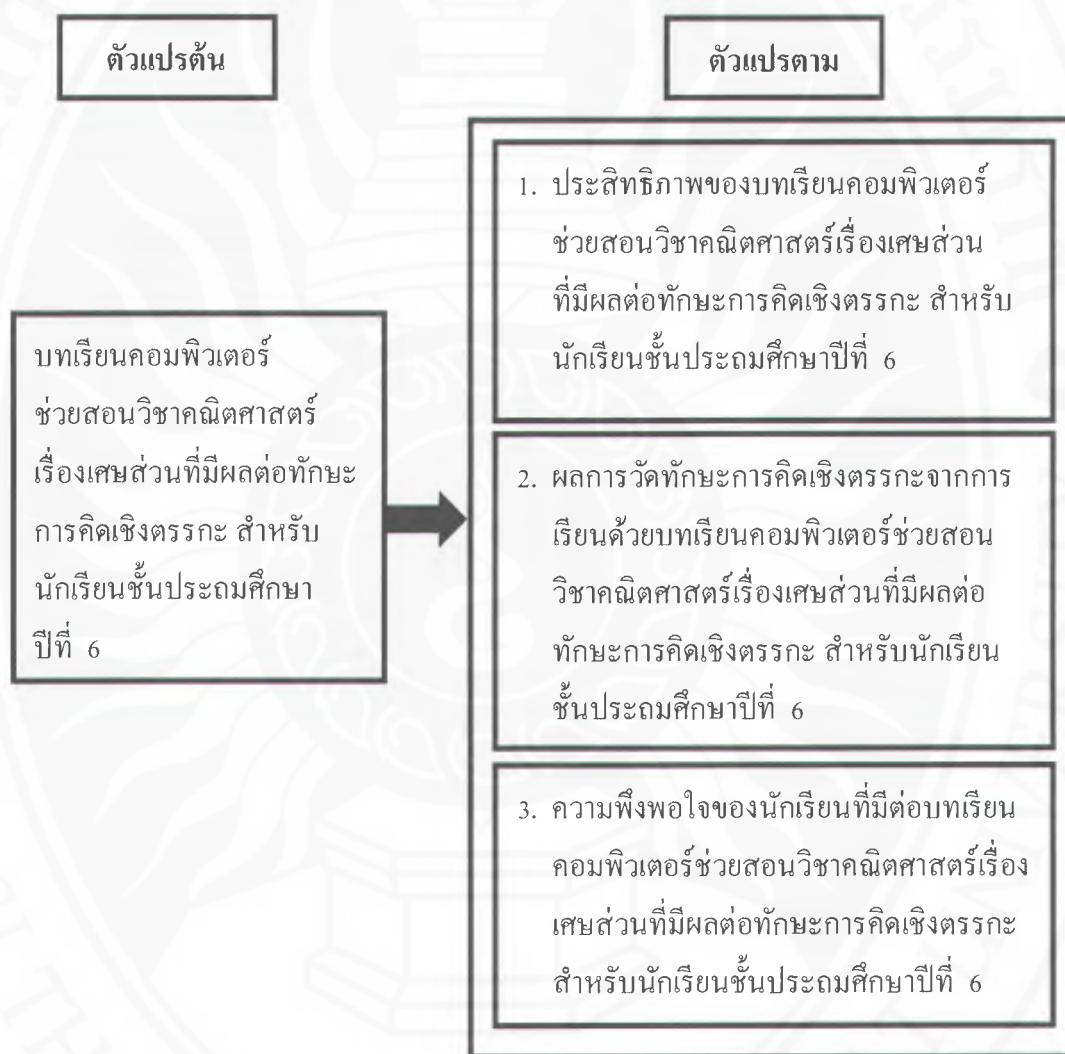
จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงได้ตระหนักถึงปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และเห็นความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยได้มีการสำรวจเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และพบว่าเศษส่วนมีเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อนในการหาคำตอบ นักเรียนเข้าใจยากกว่าเรื่องอื่น ๆ เนื่องจากเรื่องเศษส่วนเป็นนามธรรม มีปัญหาสำหรับนักเรียน เพราะไม่ใช่จำนวนนับหรือจำนวนเต็ม เศษส่วนไม่สามารถบวก ลบ คูณ หารกันได้ ในทันที ผู้เรียนจะต้องมีวิธีคิดวิธีการหาคำตอบ ประกอบกับนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน มีความสามารถในการรับรู้ไม่เท่าเทียมกัน (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2537) และด้านความรู้ที่เป็นพื้นฐานเรื่องเศษส่วน สาเหตุที่สำคัญคือผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงตรรกะน้อย และผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนาสื่อที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน โดยศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้เป็นสื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาการคิดเชิงตรรกะของตนเองให้ดียิ่งขึ้น และยังเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ การแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี เกิดทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) และแก้ไขปัญห การเรียนเรื่องเศษส่วน ได้อย่างมีลำดับขั้นตอน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตน และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิด ซึ่งสื่อการเรียนการสอนนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมและสนับสนุนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” นับว่าเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถรองรับและตอบสนองต่อความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



## สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ ระหว่างเรียนและหลังเรียนตามเกณฑ์กำหนด 70/70
2. ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายที่ 24 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 3 ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนในปีการศึกษา 2558 จำนวน 198 คน

#### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนแห่งนี้ โดยเลือกจากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 21 คน

### 2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ (ค16101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่องเศษส่วน มีส่วนประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 7 บทเรียนที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- 2.1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง
- 2.2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน จำนวน 2 ชั่วโมง
- 2.3 เศษเกินและจำนวนคละ จำนวน 2 ชั่วโมง
- 2.4 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง

- 2.5 การหารเศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง
- 2.6 การบวก การลบ จำนวนคละ จำนวน 2 ชั่วโมง
- 2.7 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน จำนวน 2 ชั่วโมง

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.2 การวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศษส่วนจำนวน 14 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ประมาณ 12 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการฝึกปฏิบัติ ซึ่งให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยเป็นเพียงผู้คอยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน
2. ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเวลาเรียนตามตารางเรียนที่ผู้วิจัยกำหนด
3. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้คอมพิวเตอร์จำนวน 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน
4. คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ เรื่องเศษส่วนถือว่าเป็นคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบคำถามด้วยความตั้งใจและเต็มความสามารถจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer Assisted Instruction )** หมายถึง สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง และแบบทดสอบมาผสมผสานกันด้วยวิธีการออกแบบและพัฒนาอย่างมีระบบ มีการโต้ตอบกับบทเรียนได้ สามารถทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ระหว่างเรียนและแจ้งผลการทำแบบทดสอบแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ให้ผู้เรียนทราบได้ทันที

2. **ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking skills )** หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ ทักษะการคิดเปรียบเทียบการคิดเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ การคิดจำแนก การคิดจัดกลุ่ม การคิดจัดลำดับ การคิดเชิงอุปนัย การคิดเชิงนิรนัยเทคนิค การคิดที่มีลำดับขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลเพื่อวิเคราะห์แก้ไขปัญหา โจทย์ หรือหาข้อเท็จจริงในการเรียน มีองค์ประกอบดังนี้ (พรสวรรค์ อินสร, 2553 ; อ่างในพัตรา โกสากุล, 2553)

2.1 การควบคุมตัวแปร (Controlling of Variables ) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะในการแยกตัวแปรหรือตัวประกอบออกจากตัวแปรอื่น ๆ และพิจารณาผลที่เกิดขึ้น

2.2 การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะในการพิจารณาถึงระหว่าง 2 จำนวน ที่เป็นความสัมพันธ์ที่เป็นสัดส่วนกัน

2.3 การใช้เหตุผลในการตั้งสมมุติฐาน (Hypothetical Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะในการหาคำตอบหรือคาดคะเนการหาเหตุผลหรือหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานนั้น แล้ววิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาว่าจะเชื่อได้หรือไม่

2.4 การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ (Seriation Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ ด้านการจัดลำดับความสำคัญของโครงสร้างหรือเครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ

2.5 การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์ (Correlational Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยการวิเคราะห์คำถามและความสัมพันธ์สู่สิ่งอื่นในลักษณะเดียวกัน

2.6 การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน (Combinatorial Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะในการพิจารณาอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมตัวประกอบเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

3. ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบจากผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงออกมาเป็น 5 ระดับ

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านชายควนในกลุ่มเครือข่ายที่ 24 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 3

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 70/70 เนื่องจากเป็นวิชาที่ใช้ทักษะการคิด

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ผู้เรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ
2. ได้แนวทางให้ครูผู้สอนได้ใช้สื่อที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เป็นแนวทางให้แก่โรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้ต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากหนังสือต่าง ๆ จากเอกสาร บทควมวิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553
- 1.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.5 ทักษะการคิดเชิงตรรกะ
- 1.6 หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.8 แผนการจัดการเรียนรู้
- 1.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.10 ความพึงพอใจของผู้เรียน

#### 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 งานวิจัยภายในประเทศ
- 2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## เอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3)

พ.ศ. 2553

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 (กรมวิชาการ, 2546) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย และจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและคุณธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยยึดหลักการศึกษาดลอดชีวิต สำหรับประชาชนให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาการพัฒนาสาระการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จะเห็นได้ว่าสื่อการเรียนการสอน นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ได้หรือผู้เรียนเป็นสำคัญ สื่อการเรียนการสอนประเภท “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” นับว่าเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงทั้งนี้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณสมบัติในการนำเสนอแบบหลายสื่อ (Multimedia) ด้วยคอมพิวเตอร์ และการเรียนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ เป็นเพิ่มความน่าสนใจให้แก่ผู้เรียน

มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็น ไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา

## 2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมาย และกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี้, 2545)

จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ 6 ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2546 ก., 2546 ข., 2548 ก., 2548 ข. ; สุวิมล ว่องวานิช และนางลักขณ์ วิรัชชัย, 2547; Kittisunthorn, 2003) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบ องค์กรรวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการ ทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะ และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554)

ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติ เข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทยให้มีทักษะการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะ ด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่พัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตร ไปสู่ การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนี้ได้กำหนด โครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับ กระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดง หลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไป ปฏิบัติเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่น และสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการ เรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพ ด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหา ความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวัง ที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน ซึ่งจะ สามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้ อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพ และมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบ โอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึง สถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร



แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกระดับ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวัง ได้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องในการวางแผน การดำเนินการ การส่งเสริมสนับสนุน และการตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

## 2.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

## 2.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษา เพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

## 2.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.3.2 มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ไขปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

### 1) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3) ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่าง บุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการ เปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผล กระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมี คุณธรรม

## 2) คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็น พลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 2.1) รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์
- 2.2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 2.3) มีวินัย
- 2.4) ใฝ่เรียนรู้
- 2.5) อยู่อย่างพอเพียง
- 2.6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 2.7) รักความเป็นไทย
- 2.8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

### 3) มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ ทั้งหมด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 3.1) ภาษาไทย
- 3.2) คณิตศาสตร์
- 3.3) วิทยาศาสตร์
- 3.4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 3.5) สุขศึกษาและพลศึกษา
- 3.6) ศิลปะ
- 3.7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 3.8) ภาษาต่างประเทศ

#### 2.4 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องเรื่องเศษส่วนวิชาคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

รหัสวิชา ค 16101 วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา  
พื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1/2558 เวลาเรียนเรื่องเศษส่วนจำนวน  
14 ชั่วโมง

จุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน

1. สามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนได้
2. อธิบายความหมายของการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนคละได้
3. สามารถบอกจำนวนเศษเกินและจำนวนคละได้
4. สามารถบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละได้
5. อธิบายโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคนของเศษส่วนได้

### 2.4.1 ความหมายและแนวทางการจัดการเรียนการสอนเศษส่วน

#### 1) ความหมายของเศษส่วน ( Fraction )

เศษส่วน เป็นคำที่นำมาจากภาษาละติน Frangere มีความหมายว่า “แตกออก” ความหมายก็คือ เมื่อนำของชิ้นหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

เศษส่วน หมายถึง ตัวเลขหรือสัญลักษณ์แทนจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม เศษส่วนจะประกอบด้วยตัวเศษและตัวส่วน เช่น  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  เป็นต้น

ตัวอย่าง  $\frac{1}{2}$  อ่านว่า เศษหนึ่งส่วนสอง เลข 1 หมายถึง ตัวเศษ เลข 2 หมายถึง ตัวส่วนความหมายของเศษส่วนนี้คือ มีปริมาณหนึ่งในทั้งหมดปริมาณสองส่วน

เศษส่วน หมายถึง ส่วนหนึ่ง ๆ ของจำนวนทั้งหมดที่แบ่งออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน เช่น แบ่งแดงโม 1 ผล ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แดงโม 1 ซีก หมายถึง 1 ใน 4 ของแดงโมทั้งหมดเขียนแทนด้วย  $\frac{1}{4}$

เศษส่วน หมายถึง ส่วนต่าง ๆ ของเซตที่ถูกแบ่งออกเป็นเซตย่อยที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากัน เช่น เด็กชาย 2 คน คิดเป็น  $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$  ของจำนวนเด็กชาย 6 คน

เศษส่วน หมายถึง การเขียนเลขในรูปของผลหาร โดยมีเศษเป็นตัวตั้งและส่วนเป็นตัวหาร เช่น แบ่งเด็ก 6 คน ออกเป็น 3 กลุ่ม จะได้กลุ่มละกี่คน

#### 2) ชนิดของเศษส่วน เศษส่วน มี 4 ชนิด ดังนี้

2.1) เศษส่วนแท้ ได้แก่ เศษส่วนที่ค่าของตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน

$$\text{เช่น } \frac{1}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}$$

2.2) เศษส่วนเกิน ได้แก่ เศษส่วนที่ค่าของตัวเศษมากกว่าตัวส่วน

$$\text{เช่น } \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{7}{5}$$

2.3) เศษส่วนจำนวนคละ ได้แก่ เศษส่วนที่มีจำนวนเต็มรวมกับเศษส่วนแท้

2.4) เศษซ้อน หมายถึง เศษส่วนที่เศษหรือส่วนเป็นเศษส่วน หรือทั้งเศษส่วนเป็นเศษส่วน

เศษส่วน หมายถึง ส่วนหนึ่ง ๆ ของจำนวนทั้งหมดที่แบ่งออกเป็น ส่วน ๆ

แนวทางการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วน เนื่องจากเศษส่วนเป็นเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง มีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ ทำให้เด็กต้องสร้างจินตนาการในการเรียน ซึ่งเรื่องเศษส่วนเป็นเนื้อหาที่ยากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษาพอสรุปได้ว่าการสอนเศษส่วนควรเริ่มจากง่ายไปหายาก ใช้สื่อจากสิ่งของใกล้ตัวเพื่อไม่ให้นักเรียนเห็นว่าเป็นเรื่องใหม่ที่เข้าใจยาก รวมทั้งควรจะได้มีการเน้นย้ำความคิดสำคัญเรื่องการแบ่งออกเป็นส่วนตัวแต่หากผู้สอนใช้สื่อของจริงตามธรรมชาติที่ไม่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนตัว ส่วนละเท่า ๆ กันได้ ก็ควรอธิบายว่าเศษส่วนที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน และในการสอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนับกับเศษส่วนจะทำได้ก็โดยการฝึกให้นักเรียนเขียนจำนวนนับในรูปของเศษส่วน และการเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของจำนวนนับ

2.4.2 คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ความหมาย การเขียน การอ่านทศนิยม ค่าประจำหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบและใช้เครื่องหมายการเรียงลำดับ การประมาณค่าใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมระคน และ โจทย์ปัญหา เศษส่วน การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนและ โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนระคนและ โจทย์ปัญหา ร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย จำนวนนับ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ การบวก การลบ การคูณ การหารระคนของจำนวนนับ การสร้าง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก การลบ การคูณ การหารระคนของจำนวนนับ ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่นเต็มแสน และเต็มล้าน ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ การหา ห.ร.ม. การหา ค.ร.น. ทิศการบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ มาตรฐาน การอ่านแผนผัง การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางเดินทาง การเขียนแผนผังโดยสังเขป การหาพื้นที่และความยาวรอบรูป การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน และใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม การคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือความยาวรอบวง การหาพื้นที่ของรูปวงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม เรขาคณิต ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

(ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง และสมบัติผลบวกของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศา การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้าน และขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม แบบรูป เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สมการ สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว การแก้สมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สถิติ และความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่านกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ศึกษาและจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ พร้อมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ ตระหนักในคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานและเชื่อมั่นในตัวเอง

#### 2.4.3 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น ในการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

### 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### 3.1 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพัทธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### 3.2 สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### 3.3 สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา



### 3.4 สารที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

### 3.5 สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

### 3.6 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2530, 49-50) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก เช่น การยกตัวอย่างตัวอย่างจะยกเป็นตัวเลขง่าย ๆ เสียก่อน แล้วก็ไปสู่สัญลักษณ์
2. สอนด้วยการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาอธิบาย สิ่งที่เป็นนามธรรมแล้วจึงเปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
3. การสอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีการสอน ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูนปริศนา
5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเสียก่อน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร เพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) ให้นักเรียน ได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้ นักเรียนสรุปได้

12. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้มีศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้

สรุปผู้วิจัยได้นำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและหลักการจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม ยังสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

#### 4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) อาจมีชื่อเรียกหลายอย่าง ได้แก่ Computer Assistant Instruction หรือ Computer-Aided Instruction หรือ Computer-Based Instruction เป็นต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อทางการศึกษาที่มีประโยชน์ในการใช้ประกอบการสอนวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดีรวมทั้งยังช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด โดยคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญและประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การเลือกสื่อและวิธีการนำเสนอสื่ออย่างเหมาะสม จะเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังสามารถถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่มีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในสังคมปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการส่งเสริมให้ครูผู้สอน หรือนักวิชาการทางการศึกษาหันมาให้ความสำคัญ ร่วมมือกันพัฒนา และปรับปรุงคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เพียงพอ กับความต้องการของผู้เรียน และในส่วนของภาครัฐก็ควรส่งเสริมและสนับสนุนอย่างจริงจัง เพื่อความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติยิ่งขึ้นไป

สุทิน ทองใส (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะการนำเสนอเป็นเรื่อง ๆ ที่เรียกว่า เฟรม หรือกรอบ เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองและมีปุ่มควบคุมหรือรายการควบคุมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น ส่วนที่เป็นบท ทบทวน แบบฝึกปฏิบัติ หรือแบบทดสอบสำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรมีเสียงหรือคำบรรยายภาพกราฟิกเพื่อสร้างแรงจูงใจในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิดไม่ควรข้ามเนื้อหา โดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเราจะต้องคำนึงถึง ขั้นตอนและส่วนประกอบในการจัดทำสื่อ กระบวนการจัดทำที่ถูกต้อง เหมาะสมโดยศึกษาให้เข้าใจว่ามีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างไรบ้าง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1) บทนำเรื่อง
- 2) คำชี้แจงบทเรียน
- 3) วัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 4) รายการเมนูหลัก
- 5) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 6) เนื้อหาบทเรียน
- 7) แบบทดสอบหลังเรียน
- 8) บทสรุปและการนำไปใช้งาน

#### 4.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือ การได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนตลอดเวลา ขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ โดยเฉพาะผู้เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมี การจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนใช้รูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้สอนจะบรรจุเนื้อหาลงไป เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีการถ่ายทอดเนื้อหาของบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม ซึ่งสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้โดยตรง สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

#### 4.2 ประเภทและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีราพร วิชุนโรจน์จรัส (2553) กล่าวว่า ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นไปตามรูปแบบ หรือกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งในแต่ละวิธีการจะมีขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องเป็นโปรแกรมที่ดำเนินขั้นตอนตามรูปแบบวิธีการสอนอย่างไรก็ตามในการสอนมีกิจกรรม หรือขั้นตอนใหญ่ ๆ ที่ทุกวิธีการสอนมักจะดำเนินตามรูปแบบ ดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา ในกรณีนี้จะสอนเนื้อหาใหม่หรืออาจจะเป็นการสรุปเนื้อหาที่เคยเรียนมาก่อน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียน
  2. ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะตอบคำถามของครูหรือคอมพิวเตอร์จะถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เสนอไปกิจกรรมขั้นตอนนี้จะเป็นการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์
  3. ประเมินผลการตอบสนองของนักเรียนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้อย่างไร
  4. จัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโดยอาศัยผลจากการประเมินว่าควรทำอะไรต่อไป
- ประเภทและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2.1 เพื่อการสอน (Tutorial Instruction) วัตถุประสงค์เพื่อการสอนเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียนมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีคำถามในตอนท้าย ถ้าตอบถูกและผ่าน ก็จะเรียนหน่วยถัดไป โปรแกรมประเภท Tutorial นี้มีผู้สร้างเป็นจำนวนมาก เป็นการนำเสนอโปรแกรมแบบสาขาสามารถสร้างเพื่อสอนได้ทุกวิชา

4.2.2 ประเภทการฝึกหัด (Drill and Practice) วัตถุประสงค์ คือ ฝึกความแม่นยำหลังจากที่เรียนเนื้อหาจากในห้องเรียนมาแล้ว โปรแกรมจะไม่เสนอเนื้อหาแต่ใช้วิธีสุ่มคำถามที่นำมาจากคลังข้อสอบ มีการเสนอคำถามซ้ำแล้วซ้ำอีกเพื่อวัดความรู้จริง มิใช่การเดา จากนั้นก็จะประเมินผล

4.2.3 ประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติกับสถานการณ์จำลองที่มีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริง เพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงหรือเสียค่าใช้จ่ายมาก มักเป็นโปรแกรมสาธิต (Demonstration) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงทักษะที่จำเป็น

4.2.4 ประเภทเกมการสอน (Instruction Games) มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการแข่งขัน สามารถใช้เกมในการสอน และเป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ในแง่ของกระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ ทั้งยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มากขึ้นด้วย

4.2.5 ประเภทการค้นพบ (Discovery) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองกระทำสิ่งต่าง ๆ ก่อน จนกระทั่งสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โปรแกรมจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ลองฝึกทดลอง และให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยผู้เรียนในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

4.2.6 ประเภทการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดการตัดสินใจ โดยจะมีเกณฑ์ที่กำหนดคไว้แล้วผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์นั้น ๆ

4.2.7 ประเภทเพื่อการทดสอบ (Test) ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสอนแต่เพื่อใช้ประเมินการสอนของครูหรือการเรียนของนักเรียน คอมพิวเตอร์จะประเมินผลในทันทีว่านักเรียนสอบได้หรือสอบตกและจะอยู่ในลำดับที่เท่าไร ได้ผลการสอบก็เปอร์เซ็นต์

สรุปได้ว่า ประเภทและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย พอที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามความต้องการของผู้เรียน ผู้วิจัยสามารถนำรูปแบบในการสร้างให้เหมาะสมกับเนื้อหา เหมาะสมกับผู้เรียนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

#### 4.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมแกร (ม.ป.ป.) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. เสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพนิ่ง คำถาม ภาพเคลื่อนไหว
2. ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ได้แก่ การตัดสินใจคำตอบ เป็นต้น
3. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง ได้แก่ การให้รางวัล หรือคะแนน
4. ให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าในลำดับต่อไป
5. ใช้ในงานเพื่อการสอน
6. การทบทวนบทเรียนเพื่อฝึกหัด
7. การวัดผลหรือสอบเลื่อนชั้น
8. ช่วยให้ผู้รับรู้อาสาสมัครมากขึ้น

สุทิน ทองไสว (2552) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง และสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเอง
2. ด้านภาพ เสียง และสีสัน เป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สนใจในบทเรียน

3. เป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วในระหว่างที่เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย และเมื่อทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที

4. ผู้เรียนได้เรียนตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก หรือเลือกที่จะเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้

5. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนไปแล้วซ้ำได้อีกตามความต้องการ

6. ผู้สอนใช้เวลาในการสอนน้อยลง และมีเวลาในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ ได้มากขึ้น

7. ผู้สอนมีเวลาในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ

8. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากร

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

บุญชม ศรีสะอาด (2537, 123) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ราคาญ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ/หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์ จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) ดนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง และการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิดหลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การจับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มี ความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

สรุปได้ว่าประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มที่เรียนปานกลาง และกลุ่มที่เรียนอ่อน ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่จำกัดเวลา ทั้งในและนอกสถานที่ เป็นสื่อที่จูงใจให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข สนุกสนานในการเรียน และสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา

### 5. ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking Skills)

รังสรรค์ เลิศในศักดิ์ (2552) Logical Thinking คิดอย่างมีตรรกะ ชนะทุกเงื่อนไข กล่าวไว้ว่า ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking skills) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาเหตุผลจากความเชื่อหลักฐานหรือข้ออ้างที่มีอยู่แล้วนำมาเชื่อมโยงเป็นข้อสรุป เป็นการกระตุ้นให้เราใช้สมองทั้งสองซีก ความคิดวิเคราะห์กับการใช้ความจำได้อย่างสมดุลกัน เพื่อนำมาช่วยแก้ปัญหาตัดสินใจในชีวิตประจำวัน

การคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) เป็นพื้นฐานแห่งแนวคิดแนวทางปฏิบัติที่เน้นความเป็นเหตุเป็นผลที่ต่อเนื่องกัน (พรสวรรค์ อินสร, 2553 ; อ่างในพัตรา โกสากุล, 2553) ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะที่จำเป็นในการพัฒนาให้เกิดขึ้นสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบและนิยามดังนี้

1. การควบคุมตัวแปร (Controlling of Variables) หมายถึง ความสามารถในการแยกตัวแปรหรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปรอื่น ๆ และพิจารณาผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน 2 จำนวน ที่เป็นสัดส่วนกัน



3. การใช้เหตุผลในการตั้งสมมติฐาน (Hypothetical Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบหรือคาดคะเนในการหาเหตุผลหรือหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยการตั้งสมมติฐานหาข้อมูลมาประกอบเพื่อพิสูจน์สมมติฐานนั้นวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาแล้วจึงลงความเห็นว่าจะเชื่อหรือไม่

4. การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ (Seriation Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของโครงสร้างหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ

5. การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์ (Correlational Reasoning) หมายถึง ความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งต้องวิเคราะห์คำถามและความสัมพันธ์แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกัน

6. การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน (Combinatorial Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมตัวประกอบหรือเหตุผลที่อาจเป็นไปได้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

พระบรมราชาบาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช “การคิดนั้นอาจคิดได้ หลายอย่างจะคิดให้วัฒนธรรมคือคิดแล้วทำให้เจริญองงามก็ได้จะคิดให้หายนะคิดแล้วทำให้พินาศนิบหายก็ได้การคิดให้เจริญจึงต้องมีหลักอาศัยหมายความว่าเมื่อคิดเรื่องใดสิ่งใดต้องตั้งใจให้มั่นคง ในความเป็นกลางไม่ปล่อยให้อคติอย่างหนึ่งอย่างใดครอบงำให้มีแต่ความจริงใจตรงตามเหตุตามผลที่ถูกแท้และเป็นธรรม”

การคิดที่เป็นตรรกะ คือ การคิดที่มีตรรกะเข้ามาเกี่ยวข้องหรือการคิดที่มีลำดับขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลนั่นเอง

การวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะของบทเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบผลคะแนนการสอบของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Posttest) ว่าสูงกว่าผลคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบ พบว่า ผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 แสดงว่าแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่สร้างและพัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) หมายถึง การคิดที่อาศัยตรรกะที่ใช้เหตุผลทางภาษา โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของเหตุใหญ่และเหตุย่อย การคิดที่มีตรรกะหรือการคิดที่มีลำดับขั้นตอนอย่างสร้างสรรค์

## 6. หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีการเรียนรู้การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ที่ออกแบบได้ดีควรมีความรู้พื้นฐานด้านหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง เช่น การวัดผลประเมินผล หลักการสอนและวิธีสอนทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนของนักวิจัย และนักจิตวิทยาการศึกษาเกือบทั้งสิ้น เช่น ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) และทฤษฎีปัญญานิยม (Behavioral Theories) ซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง

นัญทา พลิตวานนท์ (2537) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะทางด้านความคิดของผู้เรียน ทั้ง 6 ด้าน โดยวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้โปรแกรมเพื่อพัฒนา และการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้บทเรียนในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ขั้นของโรเบิร์ต กาย่ (Robert Gagne, 1970) โดยจะต้องเน้นในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. **เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)** เนื้อหาในบทเรียนควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเริ่ม ด้วยการใช้ภาพ แสงสี เสียง สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเร่งเร้าความสนใจ ในขั้นตอนแรกนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่นกดแป้น Spacebar คลิกเมาส์หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้นสิ่งที่จะต้องพิจารณา เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อเร่งเร้าความสนใจดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจนง่าย และไม่ซับซ้อน ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็วเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

- 1.2 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่งจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่แฟรมอื่น ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนเลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในระดับความรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

- 1.3 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพแต่ควรใช้เวลาสั้น ๆ และง่ายเลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้มเลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

#### 1.4 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียนได้ดังนี้

2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้น ๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่เข้าใจของผู้เรียน โดยทั่วไปไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ

2.3 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่าหลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย ๆ อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละข้อ ๆ ก็ได้แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสมหรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

2.4 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบใช้ลูกศรและใช้รูปทรงเรขาคณิตแต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วยโดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิถีปฏิบัติโดยทั่วไป สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน การทบทวนความรู้เดิมอาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อน สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม ควรมี

การทดสอบความรู้พื้นฐาน หรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน ในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้นมิใช่แบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหา ใหม่หรือออกจากกาทดสอบ เพื่อ ไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลาถ้าบทเรียน ไม่มีการทดสอบ ความรู้พื้นฐานเดิมบทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่าน มาแล้วหรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อน คิดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอ เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับ คำอธิบายสั้น ๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบาย สิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้าง ภาพประกอบแต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะจำนวนน้อยแต่ก็ยัง ดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียวภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเลือกภาพที่ใช้ในการ นำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่

4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ ๆ

4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวสำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลง เป็นลำดับขั้นหรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบในการ นำเสนอเนื้อหาใหม่แทนข้อความคำอธิบาย

4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจ ใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบการกระพริบการเปลี่ยนสีพื้นการ โยงลูกศรการใช้สี หรือการ ชี้นำเนาะ ด้วยคำพูดเช่นสังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจัดรูปแบบของ คำอธิบายให้นำอ่านหากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ คำอธิบายที่ใช้ใน ตัวอย่างควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะ กราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.6 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

4.7 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้างแทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจดจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningfull Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้เป็นต้นว่าการใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วยได้แก่เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่าง และเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวข้อของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองโดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้นการใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก็เป็นเทคนิค อีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำแนวทางการเรียนรู้ได้สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิม ไปสู่เนื้อหาใหม่จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่าตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ได้แก่

5.1 บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกันเพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล่องหลาย ๆ ค่าเพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น

5.4 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้พลาสติกและยางแล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5.5 การนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรมบทเรียน ควรกระตุ้นให้ผู้เรียน คิดถึงความรู้ และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษาได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูลหากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนกิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคึกคักหรือติดตามบทเรียนย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้นสิ่งที่จะต้องพิจารณา เพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งต่อบทเรียน เช่น ตอบคำถามทำแบบทดสอบร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

6.3 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหาตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาใส่ใจมากกว่าการใช้ความจำ

6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองหลาย ๆ ครั้งเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันทีและเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

6.7 เฟรมตอบสนองของผู้เรียนเฟรมคำถามและเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง หรืออาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

6.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาว ๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นถ้าบทเรียนนั้นทำทนาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าวถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะ ถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยวิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่งภาพจับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้นอย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยากการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียน หรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่าสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับมีดังนี้

7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิดโดยแสดงคำถามคำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพควรเป็นภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหาถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้

7.2 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาตื่นใจเกินไป ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิดอาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกันแต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.3 เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้งไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไปอาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้ พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียกว่าการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังจะเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้วการทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบจึงควรมีแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็น ส่วน ๆ ตามเนื้อหาโดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใดสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียนมีดังนี้

8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างชัดเจนรวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผลเวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

8.3 ข้อคำถามคำตอบและการตรวจปรับคำตอบควรอยู่บนแฟ้มเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

8.4 หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์ ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียวเพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วยซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถามแบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพมีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

8.5 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลขควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิดหากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด

8.6 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลาย ๆ ประเภทไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียวควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้างเพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ



9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไปหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

สรุปได้ว่าหลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการออกแบบบทเรียน ซึ่งผู้ออกแบบที่ดีจะต้องมีพื้นฐานด้านหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยการตรวจสอบและประเมินผลก่อนนำไปใช้จริง เพื่อที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 7. ประสิทธิภาพภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตจะพึงพอใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุน

ความสำคัญในการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545, 490-492)

1. เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้
2. เพื่อสร้างความมั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณค่าทั้งในเนื้อหาสาระง่ายต่อการเข้าใจ
3. เพื่อเป็นหลักประกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างไปผลิตเผยแพร่ในจำนวนมาก ๆ นั้นมีความเหมาะสมในขั้นสูงเพียงพอต่อการลงทุน

กระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเน้นไปทางด้านการประกันคุณภาพหรือความสามารถของสื่อที่จะใช้เชื่อมโยงความรู้ และมีคุณลักษณะภายในตัวของสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจ และช่วยส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโยงจากโปรแกรมบทเรียนไปสู่ตัวของผู้เรียนจากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นควรเริ่มต้นจากการตรวจสอบคุณภาพ และหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านการออกแบบจอภาพและด้านการจัดการบทเรียน เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกำหนดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมระหว่างเรียนในบทเรียนนั้นต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือทำกิจกรรมหลังการเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้วนั้นคือ  $E_1/E_2$  ตัวอย่างเช่น กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 หมายความว่าเมื่อผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 70 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 70

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้มีกระบวนการที่สำคัญ 2 ขั้นตอน

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล เป็นการหาประสิทธิภาพโดยอาศัยหลักความรู้และเหตุผล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า
2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ โดยการนำสื่อไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะพึงพอใจว่าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบกับค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น 70/70

ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินเรื่องเศษส่วนแล้วนำมาทดลอง ดังนี้

1. ทดลองแบบรายบุคคล (Individual Tryout) โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวังฆ้อง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

1.1 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสื่อ ในด้านการออกแบบขนาดของตัวอักษร ภาพนิ่ง/เคลื่อนไหว สี เสียง เป็นต้น

- 1.2 ทดลองโดยใช้นักเรียน ใช้แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ
2. ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสมควร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
  - 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบ โดยทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout)
  - 2.2 ทดลองเหมือนการทดลองจริง ใช้แบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ
  - 2.3 เพื่อตรวจสอบเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและข้อบกพร่องของการออกแบบอื่น ๆ
3. ทดลองแบบภาคสนาม (Field Tryout) โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทัศนาวลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
  - 3.1 แบบภาคสนาม (Field Tryout) โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัศนาวลัย ซึ่งเคยเรียนมาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยมีการทดสอบระหว่างเรียน ทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ
  - 3.2 เพื่อหาคุณภาพของสื่อ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่กำหนด  
บทเรียนที่มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตามเกณฑ์  
70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน  
70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคิดของคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
  - 4.1 ใช้แบบทดสอบจากการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ทดสอบสอบระหว่างเรียน และหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ
  - 4.2 เพื่อหาคุณภาพของสื่อเทคโนโลยี
  - 4.3 ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้จะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ 70/70 เนื่องจากเป็นเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะการคิด

## 8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียน ซึ่งสามารถประเมินผล และวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันทั่วไปมักอยู่ในรูปของเกรดของนักเรียนที่ได้จากโรงเรียน เพราะการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ หลายด้าน เช่น แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากการทดสอบนักเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผลการสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพอีกด้วย

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

มนตร์วิ นันตะเสน (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา ดังนั้นจึงถือได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลผลิตที่สำคัญของการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นกิจกรรมหลักในกระบวนการเรียนการสอนของครู

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านการหาเหตุผลและสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดผล เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการศึกษามากน้อยเพียงใด โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย โดยกำหนดค่าไว้ดังนี้

ระดับความเหมาะสมแต่ละช่วงคะแนน และความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด

### 9. ความพึงพอใจของนักเรียน

ราชบัณฑิตสถาน (2556) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวายหรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้แล้วมนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ต้องการ

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ

วิรุฬ พรรณเทวี (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

พอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ตามความคาดหวังที่ตั้งไว้ หากมีการตอบสนองเป็นอย่างดีก็มีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงข้ามถ้าเกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกที่ไม่พึงพอใจ

ในการแปลความหมาย ใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเทียบเกณฑ์ซึ่งพัฒนามาจากเกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1986, 182 ; อ้างในบุญชม ศรีสะอาด, 2545, 103) นำมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายชื่อ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางดังนี้

จารุวรรณ จันทร์ทอง (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวนนักเรียน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.22/76.40 ผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

พวงมา โม่มาลา (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นของตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบัวงาม (โสภณปทุมรักษ์ประชาสรรค์) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 18 คน ผลการพัฒนาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นของตัวแปรเดียวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.33/71.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 70/70 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (ร้อยละ 71.94) สูงกว่าก่อนเรียน (ร้อยละ 30.93) และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นของตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สัณห์ศักดิ์ ศรีทองเพชร (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกการลบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไทรใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.35/88.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าจากกลุ่มผู้เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุพัตรา หล่อเถิน (2552) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรูปแบบชิปปา ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสบค่อม อำเภอเมืองจังหวัดลำปาง จำนวน 21 คน ผลการพัฒนาการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน การศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกทั้ง 5 ด้านในการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา พบว่า วิธีการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเกิดจากการเคลื่อนไหวที่มีจุดหมายในการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือการศึกษาเอกสาร โดยใช้ผลจากการทำแบบฝึกหัดประเมินผลการเรียนรู้ที่ปฏิบัติได้

พัตรา โกสากุล (2553) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงตรรกะ วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 18 คน ผลการพัฒนาพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 87.54/85.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และลดปัญหาความไม่เข้าใจในเนื้อหา และพัฒนากระบวนการคิดเชิงตรรกะเป็นอย่างดี

सानสวาท คนมัน (2553) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบโฟร์แมท กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนนักเรียนจำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง โดยใช้วิธีการสอน 15 คน แบบโฟร์แมท สามารถพัฒนาการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบโฟร์แมท มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 68.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60
3. นักเรียนมีความเห็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบโฟร์แมทอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ชนทิตา ทองคำ (2554) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวก ลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากปาด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีการเลือกสุ่มแบบเจาะจง จำนวนนักเรียน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.42/94.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ภักพิจ พิลาถัย (2554) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียน โปรแกรม การ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงหน่วยซึ่งนำหนัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 38 คน กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมการ์ตูนที่ 80/80 จากการศึกษาพบว่า บทเรียนโปรแกรม การ์ตูนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.55 / 93.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุภรต์ ส้ม ลบทอง (2555) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนรังสีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 15 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนรังสีวิทยาจำนวน 15 คน ผลการศึกษาทำให้ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญ และนักเรียนอยู่ในระดับดี

สุนันท์ อ่อนน้อม (2555) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดความยาว สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนบ้านดำน จังหวัดน่าน จำนวน 12 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถทำ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด และแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง การวัดความยาวผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่โรงเรียนกำหนด โดยมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 70.80 และ 75.27

อัจฉรา สุขสำราญ (2555) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างหนังสือการ์ตูน ประกอบการสอน เรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดอมรินทราราม กรุงเทพมหานครจำนวน 15 คน กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา คณิตศาสตร์จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวาดภาพในหนังสือการ์ตูนจำนวน 3 คน และนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดอมรินทรารามจำนวน 15 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ หนังสือการ์ตูนประกอบการสอน เรื่องเศษส่วนจำนวน 3 เล่ม และแบบประเมินคุณภาพของ หนังสือการ์ตูนดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ผลการพัฒนาพบว่า คุณภาพของ หนังสือการ์ตูนทั้ง 3 เล่มอยู่ในระดับคุณภาพดี ส่วนนักเรียนให้ความคิดเห็นว่าหนังสือการ์ตูนทำให้ เข้าใจเนื้อหาเรื่องเศษส่วนได้เป็นอย่างดี เกิดความสนุกสนานในการอ่าน สามารถนำไปใช้ทบทวน บทเรียนได้



## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Olga (2008) ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินดัชนีความเชื่อมั่น 0.89 ระดับนัยสำคัญ .05 วิทยาลัยเทคโนโลยีเทคนิค

Hsu, Yung-chen (2010) ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการศึกษาของมหาวิทยาลัยเอริโซนา เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (CAI) ในการศึกษาสถิติในมหาวิทยาลัยของรัฐเอริโซนาในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนระดับวิทยาลัยสถิติเบื้องต้นเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ให้เห็นว่ารูปแบบต่าง ๆ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการผลิตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนรู้สถิติมีประสิทธิภาพมาก

Yusuf, M.O (2010) ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปทรงเรขาคณิตในโรงเรียนมัธยมจูเนียร์นครทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องรูปเรขาคณิตใช้เป็นเครื่องมือสำหรับกลุ่มทดลองในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการสัมผัสกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรขาคณิต 40 รายการแบบปรนัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นำมาใช้ ค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือของ 0.75

Galadima, I & Okogbenin, A. A. (2012) การตรวจสอบผลกระทบของเกมพีชคณิตต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกราฟเชิงเส้นพีชคณิต ความสำเร็จในการทดสอบ (ASAT) เครื่องมือที่ใช้ใน 20 รายการที่ได้รับการพัฒนาโดยนักวิจัย เครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ ในการทดสอบสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

### ประชากร

ประชากรที่วิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายที่ 24 อำเภอจุฬาภรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาานครศรีธรรมราช เขต 3 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 198 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่วิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1/2558 โรงเรียนบ้านชายควน กลุ่มเครือข่ายที่ 24 อำเภอจุฬาภรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 3 โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในการทดลองครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คน

## 1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1.2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.2 ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่อง เศษส่วน มีส่วนประกอบด้วยเนื้อหา 7 บทเรียนที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

2.2 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน

2.3 เศษเกินและจำนวนคละ

2.4 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

2.5 การหารเศษส่วน

2.6 การบวก การลบ จำนวนคละ

2.7 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน

## 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคเรียนที่ 1/2558 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน จำนวน 14 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ประมาณ 12 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

## 4. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (One group Pretest - Posttest design) ซึ่งมีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553) โดยมีแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบ One group Pre-test - Post-test design.

สอบก่อน	ทดลอง	สอบก่อน
$T_1$	X	$T_2$

$T_1$  แทน การทดสอบก่อนการทดลอง โดยใช้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

X แทน การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$T_2$  แทน การทดสอบหลังการทดลอง โดยใช้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบประเมินด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ
5. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการสร้างนวัตกรรม
6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

##### 1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

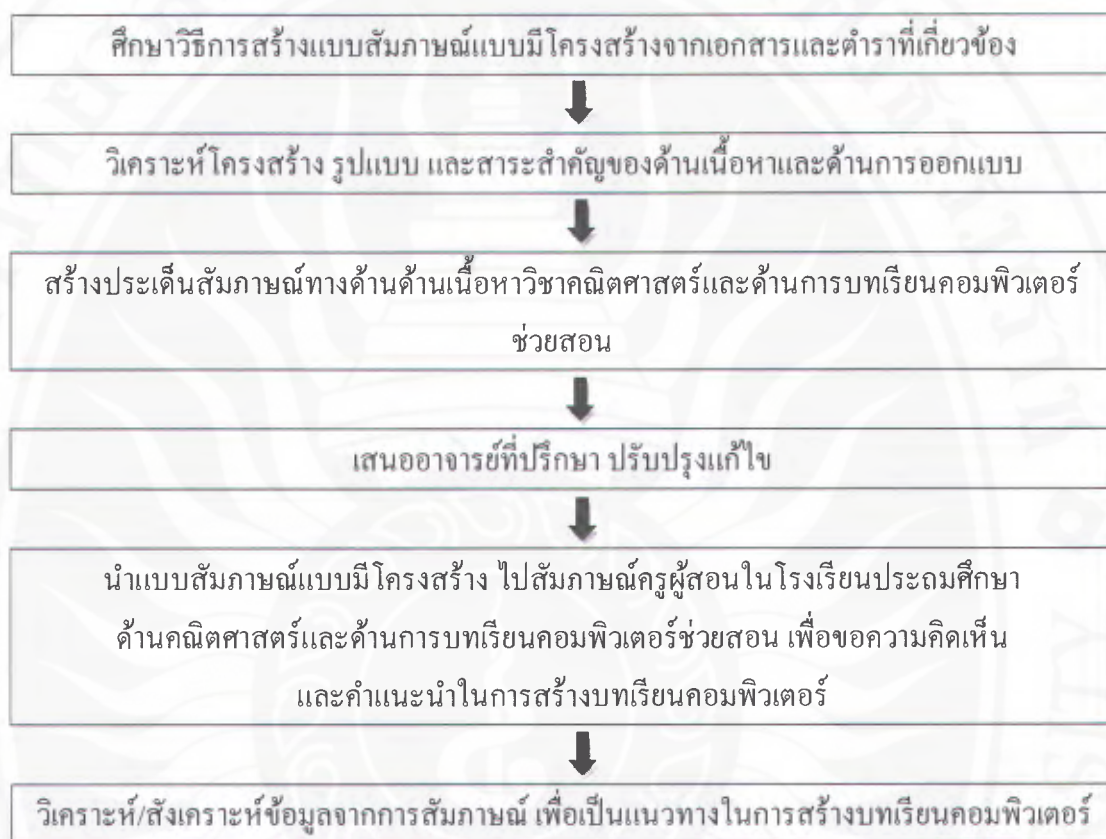
แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์เพื่อใช้สอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศษส่วน เพื่อกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสื่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.2 วิเคราะห์โครงสร้างและรูปแบบเพื่อนำมาสร้างประเด็นหัวข้อแบบสัมภาษณ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนในโรงเรียนด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์และด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ครอบคลุมและสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์

1.3 นำแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แก้ไขปรับปรุง

1.4 นำแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อขอความคิดเห็นในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างไว้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

## 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาวิชา ขอบข่ายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศษส่วนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับเวลาเรียน

2.2 นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่ผ่านการวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูลแล้วมาเขียนเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน

2.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน และสื่อด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่าน มาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการทำ Storyboard

2.5 จัดทำ Storyboard นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไข Storyboard โดยการเขียนเนื้อหารายวิชาซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ชี้แจง เนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม (Frame) ย่อย ๆ ตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้าย ซึ่งมีเนื้อหา 7 บทเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาที่จะทำให้อุ้เรียนเกิดการคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีตรรกะ ในแต่ละด้านตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ โดยให้สอดคล้องกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ด้าน ให้เหตุผลการคิดเชิงตรรกะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ 4 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 ที่มุ่งส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะของผู้เรียนด้านการควบคุมตัวแปร (Controlling of Variables) หมายถึง ความสามารถด้านการแยกตัวแปรหรือตัวประกอบตัวหนึ่งออกจากตัวแปรอื่น ๆ และพิจารณาผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ควรหาคำตอบอย่างไรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

ด้านที่ 2 การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ (Seriation Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของโครงสร้างหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นหลัก เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อการคิดวิเคราะห์ให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ด้านที่ 3 การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์ (Correlational Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งต้องวิเคราะห์คำถามและความสัมพันธ์แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกัน ผู้เรียนจะได้ทักษะการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน เพื่อการหาผลลัพธ์ที่ถูกต้อง เพื่อคิดอย่างมีกระบวนการให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ด้านที่ 4 การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน (Combinatorial Reasoning) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมตัวประกอบหรือเหตุผลที่อาจเป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาผู้เรียนจะได้ทักษะการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน ดังนั้นเพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้การคิดเองอย่างเป็นระบบด้านการนำมารวมกัน

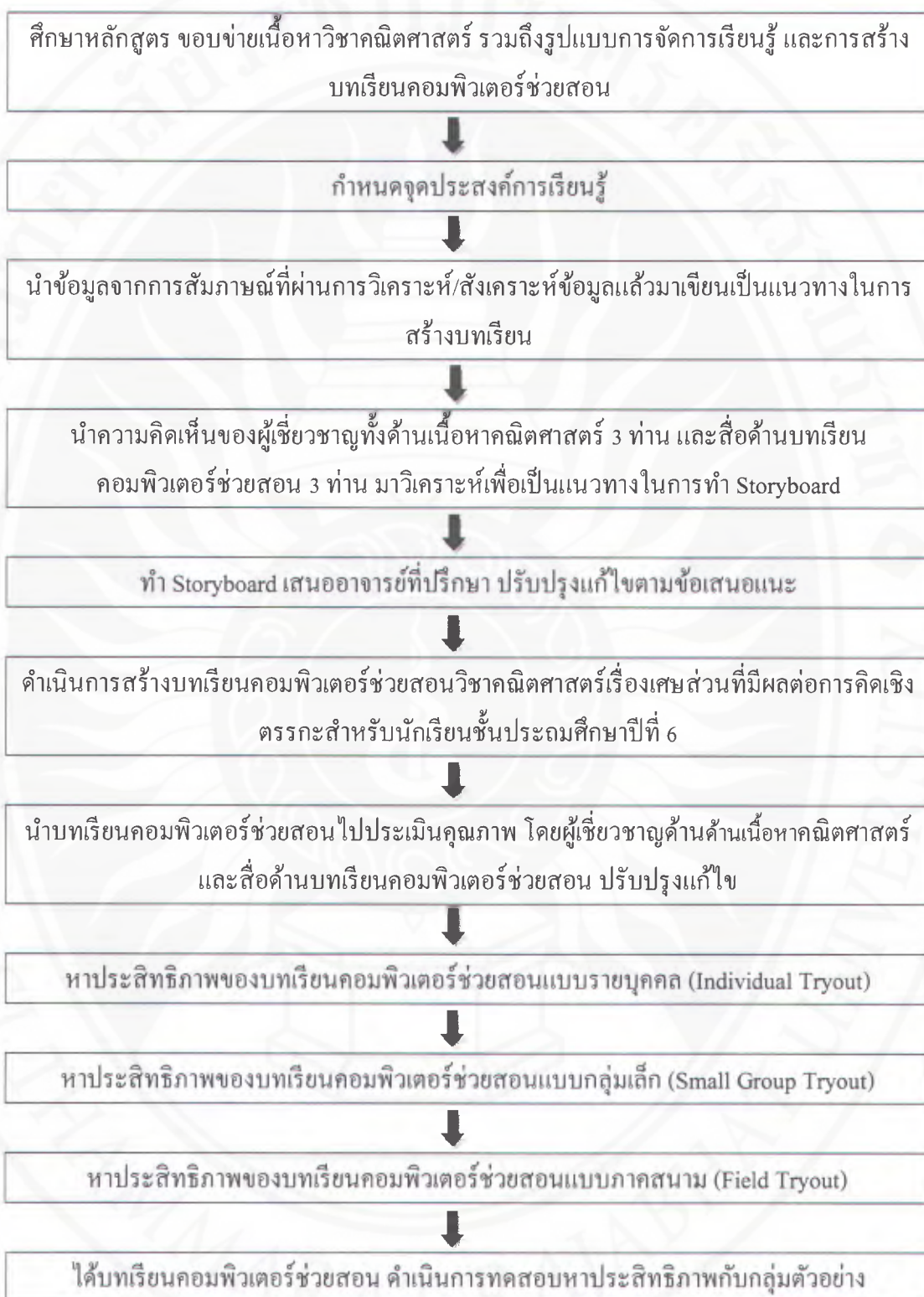
2.6 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประเมินคุณภาพ

2.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรับปรุงแก้ไข

2.9 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสรุปไว้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล (Individual Tryout) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวังซ้อง จำนวน 3 คน แบบ 1:1:1 จากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงเนื้อหาเรื่องความยากง่าย ให้เหมาะสมและน่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะไปคำนวณหาประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (ภาคผนวกหน้า 111)

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ซึ่งผ่านการทดลองใช้และนำมาแก้ไขแล้ว นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสมควร จำนวน 9 คน แบบ 3:3:3 จากนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะและนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข (ภาคผนวกหน้า 112)

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบภาคสนาม (Field Tryout) ซึ่งผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัศนาลัย จำนวน 30 คน แบบ 3:3:3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกและรวบรวมข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับตัวอย่างจริง (ภาคผนวกหน้า 113)

4. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้ว ไปปรับปรุงเพื่อนำไปทดลองจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน จำนวน 21 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 (ภาคผนวกหน้า 115)

3. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และสื่อด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารและงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 รูปแบบประเมินคุณภาพ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

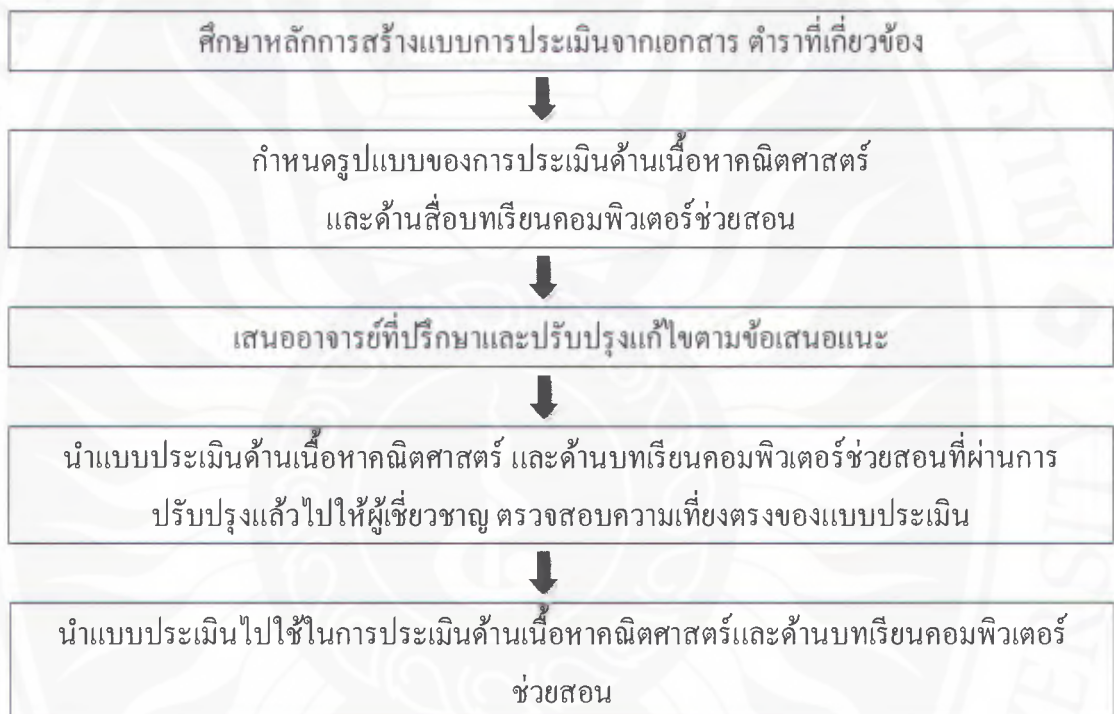
3.3 นำแบบประเมินคุณภาพ ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง



3.4 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.5 ได้แบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 3 ท่าน

จากขั้นตอนการประเมินคุณภาพ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเขียนเป็นแผนภูมิไวดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างและแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 4. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ จากเอกสารการวัดและประเมินผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะให้สอดคล้องกับหลักสูตรตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จำนวน 60 ข้อ ผ่านการตรวจสอบ

โดยผู้เชี่ยวชาญหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ได้เพียง 20 ข้อ และนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องเหมาะสม โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4.3 นำแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อสอบจากจำนวน 60 ข้อ เหลือจำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดวังฆ้อง จำนวน 3 คน นำไปทดลองกับนักเรียน โรงเรียนวัดสมควร จำนวน 9 คน และทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนทัศนาลัย จำนวน 30 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเคยเรียนเรื่องเศษส่วนมาแล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบนี้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.71

4.4 นำคะแนนมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ซึ่งได้กำหนดค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบอยู่ที่ระหว่าง 0.20 – 0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, 129) โดยเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะมีกำหนดค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

4.5 นำแบบทดสอบแบบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson

4.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่ผ่านเกณฑ์แล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 21 คน เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะต่อไป

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะไว้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียน

## 5. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการสร้างนวัตกรรม

แผนการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรขอบข่ายเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับหลักสูตรตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย

- 5.1 สาระสำคัญในการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 5.2.1 ด้านทักษะกระบวนการคิดเชิงตรรกะ
  - 5.2.2 ด้านคุณลักษณะ
  - 5.2.3 สาระการเรียนรู้
- 5.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 5.4 สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 5.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
  - 5.5.1 วิธีการประเมินผล
  - 5.5.2 เกณฑ์การประเมินผล
  - 5.5.3 แบบทดสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการวิจัยมี 7 บทเรียน ดังนี้

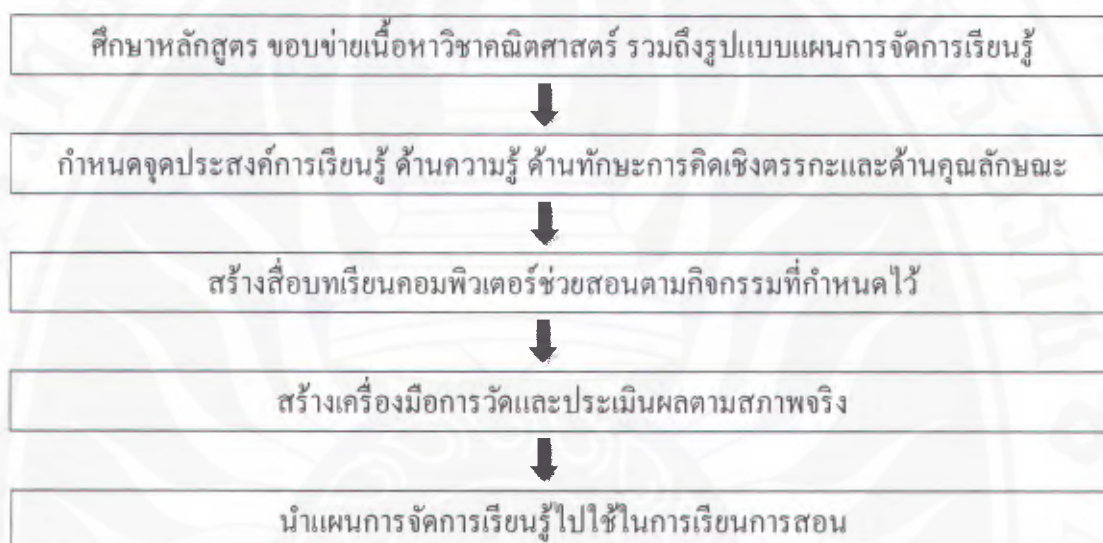
- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1) การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน          | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 2) การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน                | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 3) เศษเกินและจำนวนคละ                          | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 4) การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน                    | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 5) การหารเศษส่วน                               | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 6) การบวก การลบ จำนวนคละ                       | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 7) โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน | จำนวน 2 ชั่วโมง |

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา ขอบข่ายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศษส่วน โดยการแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา
- 3) กำหนดกระบวนการเรียนรู้ ตามกิจกรรมต่างๆตามความเหมาะสม

- 4) สร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน
- 5) สร้างเครื่องมือการวัดและประเมินผล
- 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน

จากขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สามารถสรุปไว้ดังภาพที่ 6

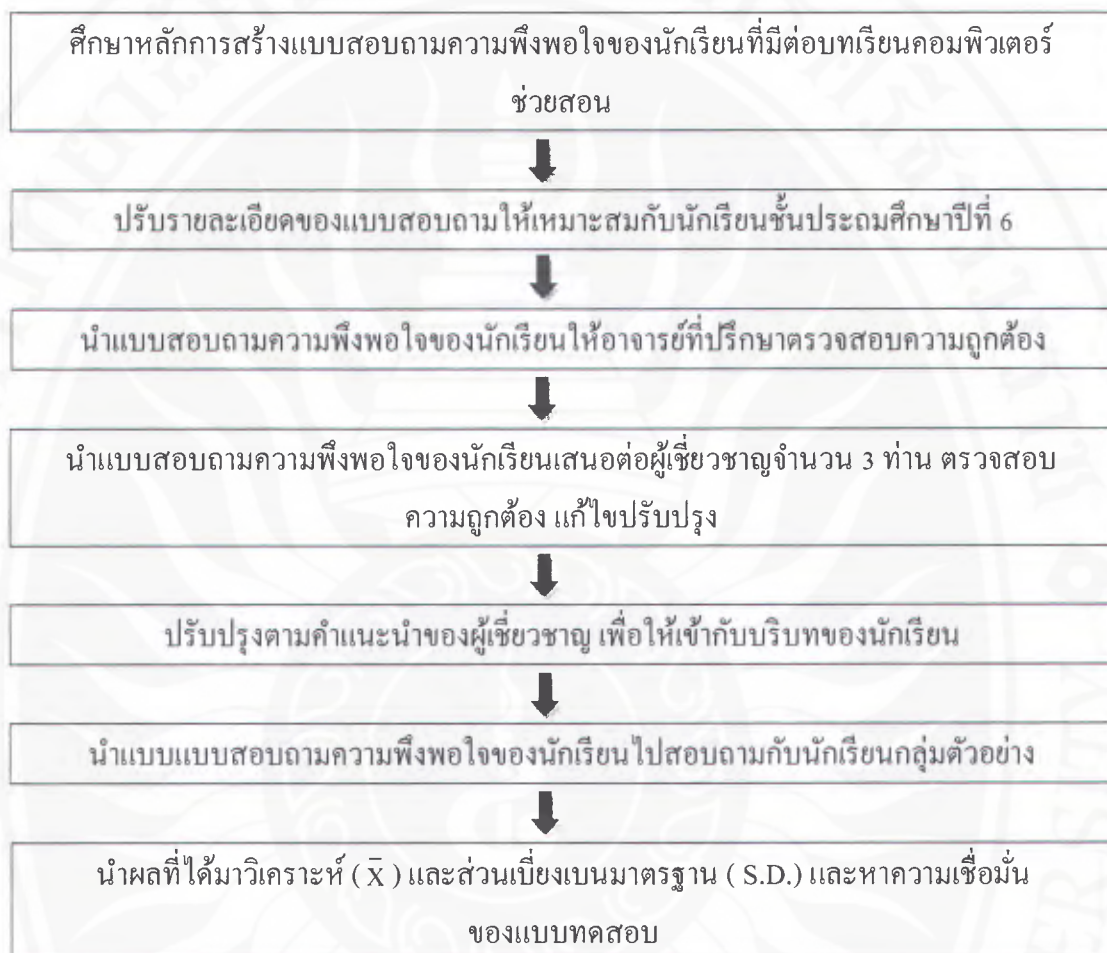


ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการเขียนแผนการเรียนรู้

## 6. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 6.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
- 6.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบถามความพึงพอใจและสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
- 6.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert, 1961 ; อ้างในพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, 107-108)
- 6.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ปรับปรุงแก้ไข
- 6.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปสอบถามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนบ้านชายควน

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสรุปไว้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 คน

### ขั้นตอนการเลือกผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

#### 1. จัดทำเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและประเมินดังนี้

##### กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลมีคุณสมบัติดังนี้

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 1 คน และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จำนวน 2 คน

2) มีประสบการณ์ด้านการวัดผลประเมินผลไม่น้อยกว่า 5 ปี

3) เป็นผู้สอนในระดับอุดมศึกษา

##### กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์มีคุณสมบัติดังนี้

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จำนวน 2 คน

2) มีประสบการณ์ด้านการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

3) เป็นผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือระดับอุดมศึกษา

##### กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณสมบัติดังนี้

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านสื่อเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 1 คน และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก จำนวน 2 คน

2) มีประสบการณ์ด้านการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นไม่น้อยกว่า 5 ปี

3) เป็นผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือระดับอุดมศึกษา

#### 2. จัดทำรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์ดังกล่าว

3. นำเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญและรายชื่อผู้เชี่ยวชาญเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะดังรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวกหน้า 82)

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อตกลงในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2. จัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งนักเรียนศึกษาด้วยตนเอง มีครูคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำช่วยเหลือหากมีข้อสงสัย ให้นักเรียนและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

3. เมื่อนักเรียนได้เรียนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test)

4. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำผลไปหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) แบบ Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 109)

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



## สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 101)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 101)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 103)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$  แทน ผลรวม

2. การหาประสิทธิภาพ (Efficiency) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2539, 495)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้หลังเรียน

$\Sigma X_1$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\Sigma X_2$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน

### 3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2541, 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\Sigma R$  แทน ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 81)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ r แทน ระดับความยากง่าย

$R_u$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกที่ทำข้อสอบถูก

$R_l$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกที่ทำข้อสอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

3.3 การหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 84)

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยากง่าย

$R_u$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกที่ทำข้อสอบถูก

$R_l$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกที่ทำข้อสอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

โดยกำหนดเกณฑ์ความยากของข้อสอบไว้

ระหว่าง 0.20 – 0.80

3.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยใช้สูตร K.R. 20 โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 85)

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

- เมื่อ  $n$  คือ จำนวนข้อ  
 $p$  คือ สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  คือ สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ =  $1-p$   
 $S_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.5 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) โดยใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, 125 – 126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

- เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น  
 $n$  แทน จำนวนข้อ  
 $S_i^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแต่ละข้อ  
 $S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

4. การเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคำนวณหาค่า t-test แบบ Dependent โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 109)

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

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบนัยสำคัญ  
 $D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน  
 $n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน  
 $\Sigma$  แทน ผลรวม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน โดยดำเนินการ ทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ รวมทั้งทำการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อเป็นการ ตอบวัตถุประสงค์และข้อสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. การเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังการจัดการเรียน การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน
3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบรายบุคคล จำนวน 3 คน

ค่าประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$(\bar{X})$	S.D.	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ระหว่างเรียน/กระบวนการ ( $E_1$ )	20	14.00	1.73	70.00
หลังเรียน/ผลลัพธ์ ( $E_2$ )	20	14.33	2.08	71.66

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบที่ผ่านการ ทดสอบหาประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนร้อยละ 70.00 และค่าร้อยละ ของคะแนนทดสอบหลังเรียนร้อยละ 71.67 แสดงว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะมีค่าเท่ากับ 70.00/71.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 (ภาคผนวกหน้า 111)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน

ค่าประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ระหว่างเรียน/กระบวนการ (E <sub>1</sub> )	20	14.11	1.62	70.55
หลังเรียน/ผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	20	14.67	1.41	73.33

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนร้อยละ 70.55 ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนร้อยละ 73.33 แสดงว่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะมีค่าเท่ากับ 70.55/73.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 (ภาคผนวกหน้า 112)

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน

ค่าประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ระหว่างเรียน/กระบวนการ (E <sub>1</sub> )	20	14.80	1.35	73.66
หลังเรียน/ผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	20	15.40	1.59	77.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนร้อยละ 73.66 ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนร้อยละ 77.00 แสดงว่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะมีค่าเท่ากับ 73.66/77.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 มีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงและได้นำมาทดลองหาประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบในกลุ่มต่อไป (ภาคผนวกหน้า 113)

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน

ค่าประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ระหว่างเรียน/กระบวนการ ( $E_1$ )	20	14.53	1.47	72.62
หลังเรียน/ผลลัพธ์ ( $E_2$ )	20	15.29	1.59	76.43

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพที่ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนร้อยละ 72.62 ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนร้อยละ 76.43 แสดงว่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะมีค่าเท่ากับ 72.62/76.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 (ภาคผนวกหน้า 115)

### การเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน

	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)
ก่อนเรียน/กระบวนการ( $E_1$ )	20	11.71	1.52	58.57
หลังเรียน/ผลลัพธ์ ( $E_2$ )	20	15.76	1.09	78.81

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลจากการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดสอบของคะแนนทดสอบก่อนเรียนร้อยละ 58.57 และหลังเรียนร้อยละ 78.81 แสดงว่าผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 58.57/78.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 (ภาคผนวกหน้า 116)

ผู้วิจัยเสนอผลการเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนมีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ผลปรากฏดังตารางที่ 7

ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 7 แสดงผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test	P value
ทดสอบก่อนเรียน	21	20	11.71	1.52	11.19	**.00
ทดสอบหลังเรียน	21	20	15.76	1.09		

df.20, \*\*< .01

จากตารางที่ 7 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ก่อนเรียนเท่ากับ 11.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.52 และมีค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) หลังเรียนเท่ากับ 15.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.09 และค่าที่ (t-test) เท่ากับ 11.19 ซึ่งผลการทดสอบ พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้

**การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ตารางที่ 8 แสดงผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>			
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	4.19	0.59	มาก
2. ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย	4.48	0.59	มากที่สุด

ตารางที่ 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>ภาพ ภาษา และเสียง</b>			
3. การออกแบบหน้าจอ และภาพประกอบสวยงาม	4.57	0.66	มากที่สุด
4. ภาพดนตรีและภาพการ์ตูนน่าสนใจ	4.43	0.49	มากที่สุด
5. ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้บทเรียน	4.10	0.61	มาก
<b>แบบทดสอบ</b>			
6. บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีการโต้ตอบมีความกระชับ	4.38	0.65	มาก
7. จำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสมกับเวลา	4.24	0.61	มาก
8. ความน่าสนใจความรู้ที่ได้รับชวนให้ติดตามบทเรียน	4.38	0.49	มาก
<b>ภาพรวมของความพึงพอใจทั้งหมด</b>	<b>4.35</b>	<b>0.35</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 8 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยภาพรวมอยู่ในระดับเฉลี่ยมาก ( $\bar{X} = 4.35$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงลำดับได้ดังนี้

1. นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดอันดับ 1 คือ การออกแบบหน้าจอและภาพประกอบสวยงาม ( $\bar{X} = 4.57$ )
2. นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดอันดับ 2 คือ ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 4.48$ )
3. นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุดอันดับ 3 คือ ภาพดนตรีและการ์ตูนน่าสนใจ ( $\bar{X} = 4.43$ )



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่ผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชายควน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 21 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้สอบถามครูผู้สอนในโรงเรียน 2) แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน 4) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน 5) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน 6) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group Pretest - Posttest design) ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติได้แก่

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )
2. การเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียน เป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าที (t - test)
3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางการวิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยพิจารณาความเหมาะสม พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า 72.62/76.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70
2. ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

## อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 72.62/76.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยใช้แนวคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลำดับขั้นตอน จึงทำให้มั่นใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนน่าสนใจ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน มีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียดและลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2553) แบบทดสอบ เนื้อหาวิชา ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมี การจัดลำดับวิธีสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนของแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำพัฒนาทางด้านความคิดเชิงตรรกะ (Logical thinking) ของผู้เรียนทั้ง 4 ด้านดังนี้ 1) การให้เหตุผลด้านควบคุมตัวแปร 2) การให้เหตุผลด้านการจัดลำดับ 3) การให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์

4) การให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน โดยวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียน และการประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับคำกล่าวของโรเบิร์ต กาย (Robert Gagne, 1970) ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนา มีการวางแผน การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ นำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ และด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นไปหาประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (Individual Tryout) นักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 70.00/71.66 มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เรียนว่าเสียงในการนำเสนอไม่ค่อยน่าสนใจเท่าที่ควร บางช่วงเสียงไม่ชัดเจน แก้ปัญหาในการทดลองเดียวได้นำผลการทดลองเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยการเพิ่มการเคลื่อนไหว และปรับเสียงให้ชัดเจนยิ่งขึ้น หลังจากนั้นนำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 9 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 70.55/73.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากการทดลองได้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ จากนั้นนำไปใช้ในการทดสอบภาคสนาม กับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้วของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัศนาวลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 3 จำนวน 30 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.66/77.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำไปใช้ในการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชาควน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราชเขต 3 จำนวน 21 คน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 72.62/76.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจากการสังเกตและพูดคุยกับนักเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพและเสียงการเรียนไม่น่าเบื่อ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ และควบคุมไปตามความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เชื่อถือได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอย่างมีคุณภาพ ครูผู้สอนได้นำสื่อไปใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ (2551) สื่อการสอนจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกได้นำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณพร ทองสมนึก (2554) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธารวัฒนาเสนาอำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 78.65/79.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับพจนานุกรม (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นแปรตัวเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบัวงาม (โสภณปทุมรักษ์ประชาสรรค์) ได้ทำการศึกษาแนวความคิดของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านการกำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และประเมินผลนำไปประยุกต์ใช้ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.33/71.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เช่นกัน

2. ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะจากผลการวิจัย พบว่า ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.52 และมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) หลังเรียนเท่ากับ 15.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.09 และค่าที (t-test) เท่ากับ 11.19 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถ คือ นักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนปานกลางและนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์และความรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ร่วมกันได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ (2545, 16-17) หลังจากการนำบทเรียนไปตรวจสอบหาประสิทธิภาพ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่น่าสนใจมีการนำภาพต่าง ๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหวมีสีสัน เสียงและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ผลการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมีศักดิ์ ชัยสุพรรณ (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 73.05/76.63 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรา โกสภากุล (2553) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงตรรกะวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อการคิดเชิงตรรกะ นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ ) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีความสนใจเรียนตลอดเนื้อหา ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคลจึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจได้ การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย และมีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่เรียนอีกทั้งสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ มาสโลว์ (Maslow, 1970, 78) ซึ่งกล่าวไว้ว่ามนุษย์ทุกคนล้วนแต่มีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้กับตัวเองทั้งสิ้นและความต้องการของมนุษย์นี้มีมากมายหลายอย่างด้วยกัน โดยที่มนุษย์จะมีความต้องการในขั้นสูง ๆ ถ้าต้องการในขั้นต้น ๆ ได้รับการตอบสนองอย่างพึงพอใจเสียก่อน และสอดคล้องกับงานวิจัยของปจรรย์ วัชชวัลลภ (2555) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

จากการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนและ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ข้อสรุปข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ดังนี้

#### ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

1. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนากระบวนการคิดเชิงตรรกะของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบที่หลากหลาย
2. สถานศึกษาควรส่งเสริมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้และช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน

#### ข้อเสนอแนะครั้งต่อไป

1. ควรใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. ควรมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมเสริมด้วย เพื่อเสริมแรงกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียน

## บรรณานุกรม

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.**

กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3)**

**พ.ศ. 2553 และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ : อักษรไทย.

กรมวิชาการ.(2545). **คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้อัจฉริยะ.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552) **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กาญจนา อรุณสุขรุจี. (2546). **ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์**

**การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการจังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาส่งเสริมการเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :

อรุณการพิมพ์.

เกียรติพงษ์ ยอดเยี่ยมแกร. (ม.ป.ป.). **เอกสารการสอนเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

**CAI.** กรุงเทพฯ:สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. (2545). **พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ**

**พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545.** กรุงเทพฯ : บริษัท

พริกหวานกราฟฟิก.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542**

**และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) (พ.ศ.2553).** กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

จารุวรรณ จันทร์ทอง. (2551). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนคณิตศาสตร์**

**เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนรินทร์.

ชนธิชา ทองคำ. (2554). **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวกลบเศษส่วน**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปากปาด.** การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2539). ชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วย 8 - 15 ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. (เอกสารประกอบการสอน). พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2553). การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2537). เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีราพร วิษณุโรจน์จรัส. (2553). การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้คอมพิวเตอร์และการประมวลผลค่า. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. พิษณุโลก มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นวลจิตต์ เซาว์กัรติพงษ์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- ณัฐชา พลิตวานนท์. (2537). เอกสารการสอนโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปาจริย์ วัชชวัลคุ. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีวิทยา เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- พจนา โม้มมาลา. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแก้ปัญหา เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นของตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบัวงาม (โศภณปุณมรรักษ์ประชาสรรค์). การค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรสวรรค์ อินสร. (2553). กรอบแนวคิดรูปแบบแนะนำผู้เรียนแบบปรับเปลี่ยนได้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงตรรกะในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : เจริญผล.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัตรา โกสากุล. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงตรรกะวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภักพิง พิลาสัย. (2554). การสร้างบทเรียนโปรแกรมการ์ตูนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงหน่วยชั่งน้ำหนัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มนตร์วี นันตะเสน. (2543). พฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยการสอนแบบซินดิเคท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มาเรียม นิลพันธ์. (2553). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มีศักดิ์ ชัยสุพรรณ. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รังสรรค์ เลิศในสัตย์. (2552). **Logical Tinking** คิดอย่างมีตรรกะ **ชนะทุกเงื่อนไข**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สสท, 2552.



- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554**. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- วรรณพร ทองสมนึก. (2554). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี**. การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). **ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน**. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการเมืองและการปกครอง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน วิเจพรีนติ้ง.
- ศุภรัสมิ์ ลบทอง. (2555). **การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2557). **คู่มือการจัดทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ปีการศึกษา**. มปท.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ**. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สัณฑ์ศักดิ์ ศรีทองเพชร. (2551). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกการลบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- सानสาวาท คนมัน. (2553). **การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบโฟร์แมท**. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)**. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2546 ก.). **สรุปผลการประชุมวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน**. 27 –28 ตุลาคม 2546 โรงแรมตรง กรุงเทพฯ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2546 ข.). **สรุปความเห็นการประชุมเสวนาหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน 5 จุด**. พฤศจิกายน 2546.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548 ก.). **รายงานการวิจัยการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้น  
พื้นฐานตามทัศนะของผู้สอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์  
(ร.ส.พ.).
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548 ข.). **รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเชิงทดลอง  
กระบวนการสร้างหลักสูตร สถานศึกษาแบบอิงมาตรฐาน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การ  
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สุทิน ทองใสว. (2552). เทคโนโลยีการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารวิชาการ*, 12 (1),  
49.
- สุนันท์ อ่อนน้อม. (2555). **การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดและการ  
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง การวัดความยาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**.  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพัตรา หล่อเถิน. (2552). **การจัดการเรียนรูปแบบชิปปาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องการหารทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย. (2547). **การประเมินผลการปฏิรูปการเรียนรู้ตาม  
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 พหุกรณีศึกษา**. เอกสารการประชุมทาง  
วิชาการวิจัยเกี่ยวกับการปฏิรูปการเรียนรู้ โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ วันที่ 19-20 กรกฎาคม 2547.
- อัจฉรา สุขสำราญ. (2555). **การสร้างหนังสือการ์ตูนประกอบการสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Best, John W. (1986). **Research in Education**. 5th ed. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Gagne, Robert M. (1970). **The Condition of Learning**. 2d.ed. New York : Holt Rinchart and  
Winston.
- Galadima, I & Okogbenin, A. A. (2012). **examined the impact of games on achievement in  
algebra, graphing linear algebra**. Achievement test (ASAT) were used in 20 items  
that have been developed. To test the hypothesis that a significant level. 05.

- Hsu, Yung-chen. (2010). **Effectiveness of teaching using computers. In Education University of Arizona To determine the effectiveness of Computer Assisted Instruction (CAI).** in education statistics. the student achievement in learning statistics more efficient.
- Kittisunthorn,C. (2003). **Standards-based curriculum: The first experience of Thai Teachers.Doctoral.** Dissertation, Jamia University,Delhi, India.
- Likert, Rensis A. (1961). **New Patterns of Management.** New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality.** New York : Harper and Row.
- Olga. (2008). **Effect of CAI on achievement, attitude and keep the fourth grade math curriculum. To examine the impact of software, computer students.** the t-test to test the hypothesis. Significant level. 05. Thesis : technical University.
- Yusuf, M.O. (2010). **Efficacy of teaching computer-aided instruction (CAI) has the achievement of geometry in high school, junior city.** Pretest - posttest Researchers have developed a computer-assisted instruction,Achievement test used. Reliability coefficient of .75.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. ดร. รอยพิมพ์ใจ เพชรกุล  | คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช |
| 2. ดร. เบญจพร ชนะกุล       | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช           |
| 3. อาจารย์วัยวุฒิ อินทวงศ์ | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช           |

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

- |   |   |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร สิทธิรักษ์ | คณะบัณฑิตวิทยาลัย<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช |
| 2. ดร. กุสุมา ใจสบาย                      | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช      |
| 3. อาจารย์อรุณกานต์ มาสินทพันธุ์          | โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา              |

### ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. ดร.อินทรา รอบรู้          | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 2. ดร. กุลรภัส เทียมทิพร     | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์  |
| 3. อาจารย์จกักรินทร์ ทะสระระ | โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา      |



ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือเพื่อการวิจัย



ศธ พิเศษ ว 012/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

11 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.รอยพิมพ์ใจ เพชรกุล (อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบเนื้อหาโครงสร้าง และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438





ศธ พิเศษ ว 012/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

11 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.เบญจพร ชนะกุล (อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอรุรา จิตตศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบเนื้อหาโครงสร้าง และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438



ศธ พิเศษ ว 012/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

11 มกราคม 2558

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วิญฉม อินทร์วงศ์ (อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอร่า จิตตศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขออนุญาตจากท่านในการตรวจสอบเนื้อหาโครงสร้าง และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438



ศธ พิเศษ ว 017/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

18 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร สิทธิรักษ์ (ประธานกรรมการประจำหลักสูตร ค.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตตศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบแบบประเมินด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438



ศธ พิเศษ ว 017/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าजू อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

18 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

เรียน ดร.กุสุมา ใจสบาย (อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอรุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบแบบประเมินด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.มตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์. 0-7537-7438  
โทรสาร. 0-7537-7438



ศธ พิเศษ ว 017/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าजू อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

18 มกราคม 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์  
เรียน อาจารย์อรุณกานต์ มาสินทพันธ์ (ครูโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบแบบประเมินด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ 0 7537 7438

โทรสาร 0 7537 7438



ศธ พิเศษ ว 017/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าजू อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

18 มกราคม 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน

เรียน ดร.อินทิรา ครอบรู้ (อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอรุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยี และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438



ศธ พิเศษ ว 017/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

18 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน  
เรียน ดร.กุลกรภัส เทียมทิพร (อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)  
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอรุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยี และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัยไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)  
หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์. 0-7537-7438  
โทรสาร. 0-7537-7438



ครุ พิเศษ ว 017/ 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจีว อำเภอมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

18 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์  
เรียน อาจารย์จักรินทร์ ทะสระระ (ครูโรงเรียนมหาชิราวุธ อำเภอมือง จังหวัดสงขลา )

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอ เป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิด เชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบแบบ ประเมินด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ และการใช้ภาษาในประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง นักศึกษาจะขอนำเครื่องมืองานวิจัย ไปประสานงานกับท่านด้วยตนเอง ตามวันและเวลาที่ท่านกรุณานัดหมายให้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นอตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

สำนักงานบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ 0 7537 7438

โทรสาร 0 7537 7438

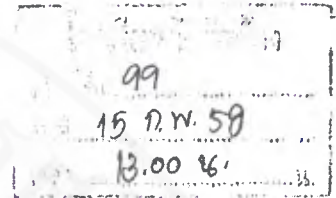




ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

หนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่าง ๆ



ที่ ศธ ทพิเศษ ว 026/2558

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

24 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความร่วมมือทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังฆ้อง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบบทเรียน

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตตศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอ เป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นักศึกษามีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการนำเครื่องมือการวิจัย มทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนโรงเรียนวัดวังฆ้อง เพื่อนำไปหาค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยนักศึกษายินดีไปประสานด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นางอุรา จิตตศักดิ์ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณยิ่งมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

เยี่ยม ศธ.ร.ว.  
ทบตบมสไม่เอทศอทศอทศอ  
ทศอทศอทศอทศอทศอ  
อศอทศอทศอทศอ

Hy.

(ดร.นพรัตน์ ชัยเรือง)

รองอธิการบดี รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

-นบ

-ศศท ในใบมอบหมาย

๕๕๖

15 ก.พ. 58

15/กพ/58

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438

๘๔/๒๕๕๘

ม.ท.



ที่ ศธ พิเศษ ว 026/2558

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจิว อำเภอเมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

24 มกราคม 2558

เรื่อง ขอความร่วมมือทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสมควร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบบทเรียน

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นักศึกษามีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการนำเครื่องมือการวิจัยมาทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนโรงเรียนวัดสมควร เพื่อนำไปหาค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยนักศึกษาจะไปประสานด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นางอุรา จิตติศักดิ์ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณยิ่งมา ณ โอกาสนี้

วิมล ๗๐. ว.ว.วัดสมควร  
ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสมควร  
วิทยานิพนธ์ ๒๕๕๘  
ทดลองใช้ เครื่องมือวิจัย  
โรงเรียนวัดสมควร

ขอแสดงความนับถือ

44.

(ดร.นพรัตน์ ชัยเรือง)

รองอธิการบดี รักษาการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

อุรา จิตติศักดิ์  
- ดิเรก

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย ๒๕๕๘  
โทรศัพท์. 0-7537-7438  
โทรสาร. 0-7537-7438



โรงเรียนบ้านชายควน
เลขที่รับ... 89
วันที่... 19 พ.ค. 58
เวลา... 9:00 น.

ที่ ศธ 0557.07/ว 031

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช  
ตำบลท่าจรั อำเภอมือง  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280

17 กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านชายควน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางอุรา จิตติศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอ เป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ดร.วิลาวัลย์ จินวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นักศึกษามีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการแจกแบบสอบถาม กับนักเรียน โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 3 ดังนั้น จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่าน ได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นางอุรา จิตติศักดิ์ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานและบุคลากรดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณยิ่ง มา ณ โอกาสนี้

เรียน นอ. ร.ว-บ้านชายควน

ขอแสดงความนับถือ

ทรงคุณวุฒิบัณฑิตวิทยาลัย ใต้

นางอุรา จิตติศักดิ์

นักศึกษาระดับปริญญาโท

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

นางอุรา

19 พ.ค. 58

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์. 0-7537-7438

โทรสาร. 0-7537-7438

(ดร.นพรัตน์ ชัยเรือง)  
รองอธิการบดี รักษาการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ดร.นพรัตน์ ชัยเรือง

19 พ.ค. 58

19 พ.ค. 58



ภาคผนวก ง  
การตรวจเครื่องมือ

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC	ความคิดเห็น
	1	2	3			
<b>ด้านนำเข้าสู่บทเรียน</b>	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
1. นำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
2. มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
3. เนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับ ผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
<b>ด้านเนื้อหา</b>	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
4. เนื้อหามีความถูกต้อง	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
5. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
6. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
7. เวลาที่เหมาะสมของจำนวนแบบ ทดสอบ	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
<b>ด้านการใช้ภาษา</b>	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
8. การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจน มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
9. ภาษามีความสอดคล้องเนื้อหาและ จุดประสงค์	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
<b>ด้านการวัดผลประเมินผล</b>						
10. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับ ผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
11. การแปลผล สรุปผล สะดวก รวดเร็ว	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความคิดเห็น
	1	2	3			
<b>ด้านนำเข้าสู่บทเรียน</b>						
1. สื่อบทเรียนน่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
2. มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
3. ในบทเรียนใช้ง่าย เมนูไม่สับสน มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>						
4. ภาพหน้าจอมีความสวยงาม น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
5. รูปภาพ สื่อความหมายชัดเจนเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
6. ตัวอักษรเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
7. เสียงบรรยาย ประกอบดนตรี มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
8. เวลาในการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
<b>ด้านเทคนิคการนำเสนอ</b>						
9. บทเรียนมีการออกแบบดี น่าสนใจ ชวนให้ติดตามบทเรียน	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
10. โปรแกรมการควบคุมบทเรียนง่าย สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่าง ๆ ได้	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
11. บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีการโต้ตอบมีความกระชับและเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม
12. การให้ผลย้อนกลับ เหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1	เหมาะสม

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ  
จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ดัชนี 1-60 การแปลผลค่า IOC : มีความเหมาะสม)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะการคิด เชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
			1	2	3		
1. สามารถ เปรียบเทียบ เศษส่วนได้	1. เศษส่วนในข้อใด มีค่าเท่ากัน	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	2. เศษส่วนในข้อใด มีค่ามากที่สุด	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	3. $\frac{35}{60}$ มีค่าเท่ากับ เศษส่วนชนิดใด	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	4. เศษส่วนข้อใด เท่ากับ $\frac{36}{54}$	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	5. $\frac{9}{8} \square \frac{7}{6}$ ควรเติม ข้อความใดลงใน ช่องสี่เหลี่ยม	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	0	+2	0.67
2. สามารถ เรียงลำดับ เศษส่วนได้	6. ข้อใดเรียงลำดับ เศษส่วนจากค่า น้อยไปหาค่ามาก	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	7. $\frac{4}{5}, \frac{2}{3}, \frac{7}{10}$ จากโจทย์ข้อใด เรียงจากค่าน้อย ไปหาค่ามาก	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	8. ข้อใดเรียงลำดับ เศษส่วนจากค่ามาก ไปหาค่าน้อย	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1



ตารางที่ 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะการคิด เชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
			1	2	3		
	9. $\frac{7}{10}, \frac{3}{5}, \frac{1}{4}$ จากโจทย์ข้อใด เรียงจากค่าน้อย ไปหาค่ามาก	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	10. ข้อใดเรียงลำดับ เศษส่วนได้ถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
3. เมื่อ กำหนดบวก ลบเศษส่วน ระคนให้ สามารถ แสดงวิธีทำ ได้	11. $\frac{5}{2} + (\frac{2}{8} + \frac{3}{4})$ แสดงวิธีทำได้ดังนี้	การนำมารวมกัน	+1	+1	+1	+3	1
	12. $(\frac{6}{4} + \frac{9}{8}) - \frac{5}{4}$ แสดงวิธีทำได้ อย่างไร	ควบคุมตัวแปร	0	+1	+1	+2	0.67
	13. $(\frac{1}{3} + \frac{2}{6}) - \frac{3}{9}$ แสดงวิธีทำใน ขั้นตอนแรกดังนี้	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	14. $(\frac{5}{6} + \frac{7}{8}) - \frac{2}{3}$ แสดงวิธีทำข้อใด ถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
4. เมื่อ ระบุจำนวน เศษเกินและ จำนวนคละ สามารถหา คำตอบได้	15. $\frac{7}{6} - (\frac{2}{3} + \frac{1}{4})$ ลำดับขั้นตอน การแสดงวิธีทำได้	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	16. ข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะการคิด เชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
			1	2	3		
4. เมื่อระบุ จำนวน เศษเกินและ จำนวนคละ สามารถหา คำตอบได้	17. $\frac{37}{10}$ ค่าตอบข้อใด ถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	18. หาคำตอบของ $2\frac{4}{3} + \frac{9}{6}$	การนำมารวมกัน	+1	+1	+1	+3	1
	19. ข้อใดมีค่าแตกต่าง จากข้ออื่น	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	20. ข้อใดเป็นเศษเกิน ทั้งหมด	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	21. $5\frac{1}{3}$ จงเขียนจำนวน คละต่อไป นี้ในรูป เศษเกิน	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	22. $\frac{25}{3}$ จงทำให้เป็น รูปจำนวนคละ	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	23. $\left(\frac{6}{5} + 1\frac{2}{3}\right) - \frac{7}{5}$ คำตอบข้อใด ถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	24. $\frac{37}{9} - 3\frac{1}{9}$ ตรงกับ คำตอบข้อใด	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	25. $\left(\frac{1}{4} + \frac{4}{3}\right) - \frac{5}{3}$ คำตอบข้อใด ถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะ การคิดเชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\Sigma R$	IOC
			1	2	3		
5. เมื่อ กำหนด เศษส่วน สองจำนวน ให้สามารถ หาผลคูณได้	26. $\frac{3}{15} \times \frac{5}{9}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	27. $5\frac{1}{4} \times \frac{2}{3}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	28. $\frac{1}{2} \times \frac{2}{5}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	29. $\frac{8}{4} \times \frac{2}{16}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	30. $\frac{14}{2} \times \frac{2}{28}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	31. $2\frac{1}{4} \times \frac{8}{4}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผลเชิง สัดส่วน	+1	+1	+1	+3	1
	32. $\frac{12}{58} \times 2\frac{5}{12}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	33. $3\frac{1}{13} \times \frac{7}{20}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	34. $\frac{54}{2} \times \frac{4}{27}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	35. $2\frac{4}{9} \times \frac{27}{6}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะ การคิดเชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
			1	2	3		
6. เมื่อ กำหนด เศษส่วน การหารให้ สามารถหา คำตอบได้	36. $\frac{6}{8} \div \frac{3}{4}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	37. $9 \div \frac{18}{15}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	38. $\frac{144}{2} \div \frac{144}{2}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	39. $10\frac{1}{2} \div 5\frac{2}{3}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	40. $\frac{5}{18} \div \frac{15}{36}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	41. $1\frac{3}{45} \div \frac{4}{15}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	42. $\frac{90}{25} \div \frac{30}{75}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงสัดส่วน	+1	+1	+1	+3	1
	43. $\frac{5}{18} \div \frac{15}{36}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	ด้านจัดลำดับ เชิงสัดส่วน	+1	+1	+1	+3	1
	44. $5\frac{6}{12} \div \frac{24}{48}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1
	45. $\frac{18}{12} \div 3\frac{2}{4}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การให้เหตุผล เชิงจัดลำดับ	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะ การคิดเชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
			1	2	3		
7. เมื่อ กำหนด การบวก ลบ จำนวนคละ ใดๆ ให้ สามารถหา คำตอบได้	46. $2\frac{1}{2} + 2\frac{2}{4}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	การนำมารวมกัน	+1	+1	+1	+3	1
	47. $4\frac{2}{12} - 3\frac{2}{6}$ คำตอบ ข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	48. $\left(1\frac{2}{3} - 1\frac{1}{9}\right) + \frac{1}{3}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	49. $\left(1\frac{2}{3} - 1\frac{2}{9}\right) + 2\frac{1}{3}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	50. $\left(1\frac{2}{4} + 1\frac{2}{8}\right) + 2\frac{1}{2}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	การนำมารวมกัน	+1	+1	+1	+3	1
	51. $\left(1\frac{3}{6} + 1\frac{2}{3}\right) - 1\frac{2}{3}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	52. $\left(1\frac{2}{5} - \frac{1}{10}\right) + 1\frac{1}{5}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	53. $\left(1\frac{1}{2} - 1\frac{3}{8}\right) + \frac{3}{4}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	54. $\left(4\frac{1}{2} - 1\frac{5}{6}\right) - 1\frac{1}{3}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1
	55. $\left(1\frac{1}{2} - 1\frac{1}{7}\right) + 1\frac{1}{14}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	ควบคุมตัวแปร	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนเรื่องเศษส่วน	ประเภททักษะการ คิดเชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
			1	2	3		
8. เมื่อ กำหนด โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนให้ สามารถ คำตอบได้	56. โอ่งใบหนึ่งจุน้ำได้ $\frac{3}{4}$ ลูกบาศก์เมตร ใช้ไป $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร เหลือน้ำในโอ่ง กี่ลูกบาศก์เมตร	ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+3	1
	57. มีแตงโมทั้งหมด 270 ผล ขายไป $\frac{5}{9}$ ของแตงโมทั้งหมด ขายแตงโมไปกี่ผล	ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+3	1
	58. ข้าวเหนียว 18 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม จะแบ่งข้าวเหนียวได้ กี่ถุง	ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+3	1
	59. มีน้ำประปาอยู่ $\frac{1}{2}$ ถัง เปิดน้ำเต็มลงไปอีก $\frac{1}{4}$ ของถัง ขณะนี้มี น้ำอยู่ในถังเป็น เศษส่วนเท่าไรของถัง	การนำมารวมกัน	+1	+1	+1	+3	1
	60. ซื่อแอปเปิ้ลมา 200 ผล นำเสีย $\frac{1}{5}$ ของแอปเปิ้ล ทั้งหมด ถ้าขายแอป- เปิ้ลไป 150 ผล จะเหลือแอปเปิ้ลกี่ผล	ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+3	1

ตารางที่ 12 แสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1	0.31	0.46	นำไปใช้
2	0.46	0.46	นำไปใช้
3	0.38	0.46	นำไปใช้
4	0.38	0.46	นำไปใช้
5	0.50	0.23	นำไปใช้
6	0.42	0.54	นำไปใช้
7	0.15	0.00	
8	0.23	0.00	
9	0.23	0.15	
10	0.15	0.00	
11	0.23	0.00	
12	0.54	0.15	
13	0.38	0.15	
14	0.58	0.38	นำไปใช้
15	0.38	0.31	นำไปใช้
16	0.62	0.00	
17	0.42	0.08	
18	0.23	0.15	
19	0.50	0.38	นำไปใช้
20	0.77	0.31	นำไปใช้
21	0.38	0.31	นำไปใช้
22	0.19	0.23	นำไปใช้
23	0.27	0.23	นำไปใช้
24	0.27	0.54	นำไปใช้
25	0.54	0.15	
26	0.35	0.23	นำไปใช้
27	0.81	0.08	

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
28	0.50	0.54	นำไปใช้
29	0.54	0.15	
30	0.23	0.15	
31	0.46	0.15	
32	0.38	0.15	
33	0.23	0.00	
34	0.42	0.08	
35	0.58	0.08	
36	0.46	0.31	นำไปใช้
37	0.31	0.00	
38	0.58	0.08	
39	0.27	0.08	
40	0.12	0.23	
41	0.58	0.08	
42	0.65	0.23	นำไปใช้
43	0.54	0.00	
44	0.69	0.31	นำไปใช้
45	0.54	0.00	
46	0.35	0.38	นำไปใช้
47	0.42	0.08	
48	0.42	0.08	
49	0.38	0.31	นำไปใช้
50	0.38	0.46	นำไปใช้
51	0.12	0.08	
52	0.23	0.00	
53	0.42	0.08	



ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
54	0.38	0.15	
55	0.19	0.08	
56	0.58	0.23	นำไปใช้
57	0.54	0.15	
58	0.54	0.31	นำไปใช้
59	0.62	0.15	
60	0.42	0.38	นำไปใช้

นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) จากผู้เชี่ยวชาญ จากจำนวนข้อสอบ 60 ข้อ ดังกล่าวได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ผู้วิจัยคัดเลือกมา 20 ข้อ แล้วนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นการทดลองรายบุคคล จำนวน 3 คน ของโรงเรียนวัดวังน้อม ทดลองแบบกลุ่มเล็กของโรงเรียนวัดสมควร จำนวน 9 คน ทดลองแบบภาคสนามของโรงเรียนทัศนาวลัยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนผ่านมาแล้วจำนวน 30 คน จำนวน และนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน ของโรงเรียนบ้านชายควนต่อไป



ภาคผนวก จ  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นการทดลอง  
รายบุคคล (Individual Tryout) เกณฑ์ 70/70

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน		รวม (20)	ร้อยละ $E_1$	หลังเรียน (20)	ร้อยละ $E_2$
	ชุดที่					
	1 (10)	2 (10)				
1	6	6	12	60.00	12	60.00
2	7	8	15	75.00	15	75.00
3	8	7	15	75.00	16	80.00
<b>รวม</b>	21	21	42	210	43	215
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	7	7	14.00	68.33	14.33	71.66
<b>ร้อยละ</b>	70.00	70.00	70.00	<b>70.00</b>	71.66	<b>71.66</b>
				<b><math>E_1</math> 70.00</b>	<b><math>E_2</math> 71.66</b>	

ประสิทธิภาพ

$\sum X_1$	= 41	$\sum X_2$	= 43
N	= 3	N	= 3
A	= 20	B	= 20
$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$		$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$	
$E_1 = \frac{42}{60} \times 100$		$E_2 = \frac{43}{60} \times 100$	
<b><math>E_1 = 70.00</math></b>		<b><math>E_2 = 71.66</math></b>	

$$E_1 / E_2 = 70.00/71.66$$

ตารางที่ 14 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิด  
เชิงตรรกะ ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) เกณฑ์ 70/70

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน		รวม (20)	ร้อยละ $E_1$	หลังเรียน (20)	ร้อยละ $E_2$
	ชุดที่					
	1 (10)	2 (10)				
1	6	7	13	65.00	14	70.00
2	6	7	13	65.00	15	75.00
3	8	8	16	80.00	16	80.00
4	8	8	16	80.00	15	75.00
5	5	7	12	60.00	12	60.00
6	7	8	15	75.00	14	70.00
7	7	6	13	65.00	15	75.00
8	6	7	13	65.00	14	70.00
9	8	8	16	80.00	17	85.00
<b>รวม</b>	63	66	127	635	132	660
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	7	7.33	14.11	70.55	14.67	77.33
<b>ร้อยละ</b>	70.00	77.33	70.55	<b>70.55</b>	77.33	<b>77.33</b>
				<b><math>E_1</math> 70.55</b>		<b><math>E_2</math> 77.33</b>

ประสิทธิภาพ

$\sum X_1$	= 121	$\sum X_2$	= 125
N	= 9	N	= 9
A	= 20	B	= 20
$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$		$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$	
$E_1 = \frac{127}{180} \times 100$		$E_2 = \frac{132}{180} \times 100$	
$E_1 = 70.55$		$E_2 = 73.33$	

$$E_1 / E_2 = 70.55/73.33$$

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผล  
ต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ทดลองภาคสนาม (Field Tryout) เกณฑ์ 70/70

นักเรียนคนที่	ระหว่างเรียน ชุดที่		รวม (20)	ร้อยละ $E_1$	หลังเรียน (20)	ร้อยละ $E_2$
	1 (10)	2 (10)				
1	7	7	14	70	18	90
2	7	6	13	65	18	90
3	8	8	16	80	14	70
4	7	6	13	65	14	70
5	8	7	15	75	16	80
6	8	8	16	80	17	85
7	7	7	14	70	16	80
8	8	8	16	80	16	80
9	7	8	15	75	14	70
10	8	7	15	75	14	70
11	7	8	15	75	17	85
12	7	9	16	80	13	65
13	7	7	14	70	15	75
14	6	8	14	70	14	70
15	7	8	15	75	14	70
16	8	7	15	75	15	75
17	7	6	13	65	13	65
18	7	8	15	75	18	90
19	7	7	14	70	15	75
20	6	7	13	65	15	75
21	8	8	16	80	18	90
22	9	9	18	90	18	90
23	8	8	16	80	16	80
24	7	7	14	70	15	75
25	8	8	16	80	15	75

ตารางที่ 15 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ระหว่างเรียน ชุดที่		รวม (20)	ร้อยละ $E_1$	หลังเรียน (20)	ร้อยละ $E_2$
	1 (10)	2 (10)				
26	8	8	19	80	17	85
27	6	8	14	70	14	70
28	6	7	20	65	14	70
29	6	8	14	70	14	70
30	7	7	14	70	15	75
<b>รวม</b>	217	225	442	2,210	462	2,310
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	7.23	7.50	14.73	73.66	15.40	77.00
<b>ร้อยละ</b>	72.30	75.00	73.66	73.66	77.00	77.00
				<b><math>E_1</math> 73.66</b>	<b><math>E_2</math> 77.00</b>	

ประสิทธิภาพ

$\sum X_1$	= 534	$\sum X_2$	= 593
N	= 30	N	= 30
A	= 25	B	= 25
$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$		$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$	
$E_1 = \frac{442}{600} \times 100$		$E_2 = \frac{462}{600} \times 100$	
<b><math>E_1 = 73.66</math></b>		<b><math>E_2 = 77.00</math></b>	

$$E_1 / E_2 = 73.66 / 77.00$$

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผล  
ต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงตาม เกณฑ์ 70/70

นักเรียนคนที่	ระหว่างเรียน ชุดที่		รวม (20)	ร้อยละ $E_1$	หลังเรียน (20)	ร้อยละ $E_2$
	1 (10)	2 (10)				
1	8	7	15	75	16	80
2	6	6	12	60	12	60
3	7	6	13	65	14	70
4	8	6	14	70	14	70
5	8	7	15	75	16	80
6	7	7	14	70	15	75
7	7	6	13	65	12	60
8	9	8	17	85	17	85
9	8	6	14	70	16	80
10	7	6	13	65	16	80
11	8	7	15	75	15	75
12	7	6	13	65	14	70
13	9	7	16	80	17	85
14	8	8	16	80	17	85
15	7	6	13	65	17	85
16	8	7	15	75	14	70
17	7	6	13	65	14	70
18	8	8	16	80	16	80
19	8	7	15	75	15	75
20	9	7	17	85	17	85
21	8	8	16	80	17	85
<b>รวม</b>	163	142	305	1,525	321	1,605
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	7.80	6.80	14.53	72.62	15.29	76.43
<b>ร้อยละ</b>	78.00	68.00	72.65	<b>72.62</b>	76.45	<b>76.43</b>

$$E_1 = 72.62$$

$$E_2 = 76.43$$

## ประสิทธิภาพ

$\sum X_1$	= 305	$\sum X_2$	= 321
N	= 21	N	= 21
A	= 20	B	= 20
$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$		$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$	
$E_1 = \frac{305}{420} \times 100$		$E_2 = \frac{321}{420} \times 100$	
<b><math>E_1 = 72.62</math></b>		<b><math>E_2 = 76.43</math></b>	

$$E_1/E_2 = 72.62/76.43$$

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ด้าน Logical thinking ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ เรื่องเศษส่วนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (ก่อนเรียน)					ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (หลังเรียน)				
	ด้านการจัดลำดับ (5)	ด้านความคุ้มค่าแปร (5)	ด้านความสัมพันธ์ (5)	ด้านการนำรวมกัน (5)	รวม (20)	ด้านการจัดลำดับ (5)	ด้านความคุ้มค่าแปร (5)	ด้านความสัมพันธ์ (5)	ด้านการนำรวมกัน (5)	รวม (20)
1	4	3	1	2	10	5	5	4	3	17
2	3	3	2	1	9	5	5	3	3	16
3	4	4	2	1	11	5	4	2	3	14
4	4	3	2	2	11	5	4	3	2	14
5	4	4	3	1	12	5	5	3	3	16
6	3	3	2	1	9	5	4	3	3	15
7	5	5	2	1	13	5	5	3	2	15
8	5	5	2	1	13	5	5	3	4	17
9	4	4	1	1	10	5	5	3	3	16



ตารางที่ 17 (ต่อ)

เหตุผล	ทักษะการคิดเชิงตรรกะ ( ก่อนเรียน )					ทักษะการคิดเชิงตรรกะ ( หลังเรียน )				
	ด้านการจัดลำดับ (5)	ด้านควบคุมตัวแปร (5)	ด้านความสัมพันธ์ (5)	ด้านการนำรวมกัน (5)	รวม (20)	ด้านการจัดลำดับ (5)	ด้านควบคุมตัวแปร (5)	ด้านความสัมพันธ์ (5)	ด้านการนำรวมกัน (5)	รวม (20)
เลขที่										
10	4	3	2	2	11	5	5	3	3	16
11	5	4	2	2	13	5	4	3	3	15
12	3	3	2	2	10	5	4	2	3	14
13	5	4	2	2	13	5	5	3	4	17
14	4	3	3	2	12	5	5	4	3	17
15	3	4	2	2	11	5	5	3	4	17
16	5	4	2	3	14	5	5	3	2	15
17	4	3	3	2	12	5	5	3	2	15
18	5	4	2	2	13	5	5	3	3	16
19	4	4	2	2	12	5	4	3	3	15
20	5	5	2	1	13	5	5	4	3	17
21	5	5	2	2	14	5	5	3	4	17
<b>รวม</b>	<b>88</b>	<b>80</b>	<b>43</b>	<b>35</b>	<b>246</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>331</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.19</b>	<b>3.81</b>	<b>2.05</b>	<b>1.67</b>	<b>11.71</b>	<b>5.00</b>	<b>4.71</b>	<b>3.96</b>	<b>3.00</b>	<b>15.76</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>83.81</b>	<b>76.19</b>	<b>40.95</b>	<b>33.33</b>	<b>58.57</b>	<b>100</b>	<b>94.29</b>	<b>61.90</b>	<b>60.00</b>	<b>78.81</b>
<b>df</b>	<b>78.81 - 58.57 = 20.24</b>									

ด้าน Logical thinking ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ก่อนเรียน	หลังเรียน
$\sum X_1 = 305$	$\sum X_2 = 321$
$N = 21$	$N = 21$
$A = 20$	$B = 20$
$E_1 = \frac{\sum X_1}{N \times A} \times 100$	$E_2 = \frac{\sum X_2}{N \times B} \times 100$
$E_1 = \frac{246}{420} \times 100$	$E_2 = \frac{331}{420} \times 100$
ร้อยละ 58.57	ร้อยละ 78.81
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 11.71	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 15.76

จากตารางที่ 17 พบว่า ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน ด้าน Logical thinking ทั้ง 4 ด้าน ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุก ๆ ด้านตามลำดับดังนี้

1. ความคิดเชิงตรรกะด้านการจัดลำดับก่อนเรียนหลังเรียนมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.19/5.00
  2. ความคิดเชิงตรรกะด้านควบคุมตัวแปรก่อนเรียนหลังเรียนอันดับ 2 ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.81/4.71
  3. ความคิดเชิงตรรกะด้านความสัมพันธ์อันดับ 3 ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.05/3.96
- จะเห็นได้ว่าทักษะการคิดเชิงตรรกะจะพัฒนาขึ้นทุก ๆ ด้านตามลำดับ และค่า df หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 20 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้พัฒนาขึ้น

## ผลจากการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 18 ผลการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
<b>ด้านนำเข้าสู่บทเรียน</b>						
1. นำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2. มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3. เนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มาก
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
4. เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
5. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
7. เวลาเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4	5	5	4.67	0.58	มาก
<b>ด้านการใช้ภาษา</b>						
8. การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจนมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. ภาษามีความสอดคล้องเนื้อหาและจุดประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>ด้านการวัดผลประเมินผล</b>						
10. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
11. การแปลผล สรุปผล สะดวก รวดเร็ว	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.36</b>	<b>4.27</b>	<b>4.45</b>	<b>4.36</b>	<b>0.27</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลจากการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.36 เมื่อนำมาเทียบกับค่าเฉลี่ยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผ่านเกณฑ์การ ประเมินคุณภาพสื่อ แต่มีข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ควรใส่รูปภาพบ้าง และควรมีรูปแบบที่ หลากหลายให้ผู้เรียน ได้แสดงความคิดของตนเองอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งผู้วิจัยก็ได้ปรับปรุงจาก ข้อเสนอแนะ เพื่อที่จะได้สื่อที่มีดีมีคุณภาพให้นักเรียนได้ศึกษาต่อไป

ตารางที่ 19 ผลจากการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะ การคิดเชิงตรรกะ ด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
<b>ด้านนำเข้าสู่บทเรียน</b>						
1. บทเรียนน่าสนใจ ใช้งาน เมนูไม่สับสน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
3. บทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
<b>ด้านกราฟิก</b>						
4. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม น่าสนใจ	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5. รูปแบบตัวอักษรมีขนาด สี ชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6. รูปภาพประกอบมีความสอดคล้องกับ เนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58	มาก
7. เสียงดนตรีมีความเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58	มาก
8. เวลาในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนมีความ เหมาะสม	5	4	4	4.33	0.58	มาก
<b>ด้านเทคนิคการนำเสนอ</b>						
9. บทเรียนมีการออกแบบดี น่าสนใจ ชวนให้ติดตามบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
10. โปรแกรมการควบคุมบทเรียนง่ายสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่าง ๆ ได้	5	5	4	4.67	0.58	มาก
11. บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีการโต้ตอบ มีความกระชับและเข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.58	มาก
12. การให้ผลย้อนกลับ การเสริมแรง การช่วยเหลืออย่างเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.75</b>	<b>4.25</b>	<b>4.33</b>	<b>4.44</b>	<b>0.17</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 19 พบว่า ผลจากการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.44 เมื่อนำมาเทียบกับค่าเฉลี่ยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพสื่อ แต่มีข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ว่าควรจะใช้สีที่กระตุ้นผสมผสานกันทั้งดนตรีที่ปลุกเร้า และเว้นช่วงจังหวะให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด

ตารางที่ 20 ผลจากการประเมินแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมินทักษะการคิดเชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
<b>ด้านการให้เหตุผลเชิงจัดลำดับ</b>						
ข้อ 1 เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากัน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อ 2 เศษส่วนในข้อใดมีค่ามากที่สุด	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อ 3 ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนจากค่าน้อยไปหาค่ามาก	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อ 4 $\frac{9}{8} \square \frac{7}{6}$ เติมข้อความใดให้ถูกต้อง	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
<b>ด้านควบคุมตัวแปร</b>						
ข้อ 5 เศษส่วนอย่างต่ำข้อใดเท่ากับ $\frac{36}{54}$	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อ 6 $\frac{35}{60}$ มีค่าเท่ากับเศษส่วนชุดใด	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อ 7 $\left(\frac{5}{6} + \frac{7}{8}\right) - \frac{2}{3}$ วิธีทำข้อใดถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อ 8 $\frac{7}{6} - \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{4}\right)$ แสดงวิธีทำได้ดังนี้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
ข้อ 9 $\frac{25}{3}$ จงทำให้เป็นรูปจำนวนคละ	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อ 10 $5\frac{1}{3}$ ตรงกับเศษส่วนข้อใด	5	4	4	4.33	0.58	มาก
<b>ด้านความสัมพันธ์</b>						
ข้อ 11 ข้อใดจัดเป็นเศษเกินทั้งหมด	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ข้อ 12 $\frac{3}{15} \times \frac{5}{9}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อ 13 $\frac{37}{9} - 3\frac{1}{9}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อ 14 ข้อใดมีค่าแตกต่างจากข้ออื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ข้อ 15 $\frac{6}{8} + \frac{3}{4}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>ด้านการนำมารวมกัน</b>						
ข้อ 16 $2\frac{1}{2} + 2\frac{2}{4}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58	มาก
ข้อ 17 $\left(1\frac{2}{3} - 1\frac{2}{9}\right) + 2\frac{1}{3}$ คำตอบข้อใดถูกต้อง	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมินทักษะการคิดเชิงตรรกะ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
ข้อ 18 มีโอ่งใบหนึ่งจุน้ำได้ $\frac{3}{4}$ ลูกบาศก์- เมตร ใ้ไป $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เมตร เหลือน้ำในโอ่งกี่ลูกบาศก์เมตร	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ข้อ 19 ข้าวเหนียว 18 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม จะแบ่ง ข้าวเหนียวได้กี่ถุง	4	4	5	4.33	0.58	มาก
ข้อ 20 ซื่อแอปเปิ้ลมา 200 ผล นำเสียบ $\frac{1}{5}$ ของแอปเปิ้ลทั้งหมด ถ้าขายแอป- เปิ้ลไป 150 ผล จะเหลือแอปเปิ้ล กี่ผล	4	4	5	4.33	0.58	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.65</b>	<b>4.20</b>	<b>4.25</b>	<b>4.37</b>	<b>0.24</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 20 พบว่า ผลการประเมินของแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ เรื่องเศษส่วนได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 4.37 เมื่อนำมาเทียบกับค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบระดับมาก แสดงว่าแบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ทักษะการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) ทั้ง 4 ด้าน ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำ และช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงตรรกะให้กับผู้เรียนได้ เพื่อที่จะได้ใช้เป็นประสบการณ์ความรู้ในการต่อยอดองค์ความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	รายการประเมิน	ความถี่ (คน)					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ การประเมิน
		ระดับความพึงพอใจ							
		5	4	3	2	1			
<b>เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>									
1.	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	6	13	2	-	-	4.19	0.59	มาก
2.	ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย	11	9	1	-	-	4.48	0.59	มาก
<b>ภาพ ภาษา และเสียง</b>									
3.	การออกแบบหน้าจอและภาพประกอบสวยงาม	14	5	2	-	-	4.57	0.66	มาก
4.	ภาพดนตรีและเสียงภาพการ์ตูนน่าสนใจ	9	12	-	-	-	4.43	0.49	มาก
5.	ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้บทเรียน	5	13	3	-	-	4.10	0.62	มาก
<b>แบบทดสอบ</b>									
6.	บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีการโต้ตอบมีความกระชับ	10	9	2	-	-	4.38	0.65	มาก
7.	จำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสมกับเวลา	7	12	2	-	-	4.24	0.61	มาก
8.	ความน่าสนใจความรู้ที่ได้รับชวนให้ติดตามบทเรียน	8	13	-	-	-	4.38	0.49	มาก
<b>รวม</b>		<b>70</b>	<b>86</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4.35</b>	<b>0.35</b>	<b>มาก</b>



จากตารางที่ 21 พบว่า ผลการประเมินของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 4.35 เมื่อนำมาเทียบกับค่าเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก แสดงว่าความพึงพอใจของนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน



ภาคผนวก น  
เครื่องมือวิจัย

**แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น สำหรับครูผู้สอน ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผล**  
**ต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ สัมภาษณ์เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงขอ ความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบคำถาม แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

**ตอนที่ 1** สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

1. ชื่อ.....
2. วุฒิการศึกษา.....
3. ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน.....
4. ประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์..... ปี

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ท่านคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาเรื่องเศษส่วน ควรมีเทคนิควิธีการ นำเข้าสู่บทเรียนในรูปแบบใดบ้าง  
 .....  
 .....
2. ท่านคิดว่าควรแบ่งเนื้อหาจะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อทักษะการคิด เชิงตรรกะอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ  
 .....  
 .....
3. ท่านคิดว่าควรเรียงเนื้อหาอย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความยากง่ายของเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน

4. สื่อการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีลักษณะอย่างไรจึงจะเหมาะสม

.....

.....

5. ท่านคิดว่าแบบทดสอบที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนควรมีรูปแบบใด

.....

.....

6. ท่านคิดว่าสิ่งที่สำคัญในเนื้อหาควรมีลักษณะอย่างไร จึงจะทำให้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะเกิดความน่าสนใจมากขึ้น

.....

.....

7. ท่านคิดว่าเกณฑ์การตัดสินผู้เรียน นอกจากแบบทดสอบและแบบฝึกหัดแล้ว สามารถตรวจสอบจากสิ่งใดได้บ้าง

.....

.....

8. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)

ตำแหน่ง.....

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

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นสำหรับครูผู้สอน ด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อ  
 ทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

**ตอนที่ 1** สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

1. ชื่อ.....
2. วุฒิการศึกษา .....
3. ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน.....
4. ประสบการณ์ด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... ปี

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ท่านคิดว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรมีลักษณะอย่างไร

.....  
 .....

2. ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะในด้านต่อไปนี้อย่างไร

2.1 ด้านการดำเนินเรื่อง

.....  
 .....

2.2 การออกแบบด้านกราฟิก

2.3 รูปแบบและลักษณะของภาพ

.....

.....

2.4 การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

.....

.....

2.5 รูปแบบและลักษณะของเสียงดนตรี

.....

.....

3. ท่านคิดว่ากิจกรรมที่เรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะควรมีลักษณะอย่างไรที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้น

.....

.....

4. การประเมินผลการเรียนรู้ในสื่อ CAI ที่ควรนำมาใช้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบไหนที่เหมาะสมบ้าง

.....

.....

5. ท่านคิดว่าเกณฑ์การตัดสินผู้เรียน นอกจากมีแบบทดสอบและแบบฝึกหัดที่เหมาะสมแล้วสามารถตรวจสอบจากสิ่งใดได้บ้าง

.....

.....

6. ท่านคิดว่าแบบทดสอบระหว่างเรียนในสื่อ CAI ควรมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ นักเรียนทราบในรูปแบบใด

7. ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)

ตำแหน่ง.....



**แบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

\*\*\*\*\*

เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะ  
 การคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยเกณฑ์การ  
 ประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมดีมาก
- 4 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมดี
- 3 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมพอใช้
- 2 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเห็นว่าสมควรปรับปรุง

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านนำเข้าสู่บทเรียน</b>					
1. บทเรียนน่าสนใจ ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน					
2. มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ					
3. บทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
<b>ด้านกราฟิก</b>					
4. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม น่าสนใจ					
5. รูปแบบตัวอักษรมีขนาด สี ชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสม					
6. รูปภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
7. เสียงดนตรีและเสียงมีความเหมาะสม					
8. เวลาในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสม					
<b>ด้านเทคนิคการนำเสนอ</b>					
9. บทเรียนมีการออกแบบ น่าสนใจ ชวนให้ติดตามบทเรียน					
10. โปรแกรมการควบคุมบทเรียนง่าย สามารถย้อนกลับไปยังจุดต่าง ๆ ได้					



ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
11. บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีการโต้ตอบมีความกระชับและเข้าใจง่าย					
12. การให้ผลย้อนกลับ การเสริมแรง การช่วยเหลืออย่างเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

**แบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยเกณฑ์  
การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมดีมาก
4	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมดี
3	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมพอใช้
2	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเห็นว่าสมควรปรับปรุง

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านนำเข้าสู่บทเรียน</b>					
1. นำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ					
2. มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ					
3. เนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
4. เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ					
5. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
6. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
7. เวลาเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
<b>ด้านการใช้ภาษา</b>					
8. การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจน มีความเหมาะสม					
9. ภาษามีความสอดคล้องเนื้อหาและจุดประสงค์					

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ด้านการวัดผลประเมินผล					
10. แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
11. การแปลผล สรุปผล สะดวก รวดเร็ว					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงตรรกะ สำหรับนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ใ้เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ระดับการประเมิน กำหนดระดับความพึงพอใจในการประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ความพึงพอใจในการเรียน

ประเด็นการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</b>					
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ					
2. ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย					
<b>ภาพ ภาษา และเสียง</b>					
3. การออกแบบหน้าจอ และภาพประกอบสวยงาม					
4. ภาพคนตรีและเสียงบรรยายภาพการ์ตูนน่าสนใจ					
5. ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้บทเรียน					
<b>แบบทดสอบ</b>					
6. บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีการโต้ตอบมีความกระชับ					
7. จำนวนข้อของแบบทดสอบเหมาะสมกับเวลา					
8. ความน่าสนใจความรู้ที่ได้รับชวนให้ติดตามบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

แบบทดสอบการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากัน

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| ก. $\frac{5}{8}, \frac{15}{24}$  | ข. $\frac{1}{7}, \frac{7}{9}$     |
| ค. $\frac{9}{11}, \frac{12}{15}$ | ง. $\frac{15}{21}, \frac{27}{35}$ |

2.  $\frac{35}{60}$  มีค่าเท่ากับเศษส่วนชุดใด

- |   |   |
|---|---|
| ก. $\frac{70}{120}, \frac{105}{120}, \frac{175}{120}$ | ข. $\frac{70}{100}, \frac{105}{120}, \frac{175}{180}$ |
| ค. $\frac{70}{120}, \frac{105}{180}, \frac{210}{240}$ | ง. $\frac{70}{120}, \frac{105}{180}, \frac{140}{240}$ |

3. เศษส่วนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| ก. $\frac{12}{10}$ | ข. $\frac{7}{5}$  |
| ค. $\frac{4}{5}$   | ง. $\frac{2}{20}$ |

4.  $\frac{9}{8} \square \frac{7}{6}$  เติมข้อความใดให้ถูกต้อง

- |              |             |
|--------------|-------------|
| ก. มากที่สุด | ข. มากกว่า  |
| ค. เท่ากับ   | ง. น้อยกว่า |

5. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนจากค่าน้อยไปหาค่ามาก

- |  |  |
|--|--|
| ก. $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$ | ข. $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ |
| ค. $\frac{3}{4}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}$ | ง. $\frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{1}{2}$ |

6. เศษส่วนอย่างต่ำข้อใดเท่ากับ  $\frac{36}{54}$

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| ก. $\frac{12}{18}$ | ข. $\frac{6}{9}$ |
| ค. $\frac{1}{3}$   | ง. $\frac{2}{3}$ |

7.  $\left(\frac{5}{6} + \frac{7}{8}\right) - \frac{2}{3}$  วิธีทำข้อใดถูกต้อง

ก.  $\frac{(20+21)-2}{24 \cdot 3}$

ข.  $\frac{(20+21-16)}{8}$

ค.  $\frac{(40+42)-32}{17}$

ง.  $\frac{(40+42-22)}{48}$

8.  $\frac{7}{6} - \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{4}\right)$  ลำดับขั้นตอนการแสดงวิธีทำดังนี้

ก.  $\frac{14-8+3}{3} = \frac{9}{3}$

ข.  $\frac{14-8+3}{12} = \frac{9}{12}$

ค.  $\frac{14-(8+3)}{9} = \frac{9}{9}$

ง.  $\frac{7}{6} - \frac{(8+3)}{12} = \frac{7}{6} - \frac{11}{12}$

9.  $\frac{25}{3}$  จงทำให้เป็นรูปจำนวนคละ

ก.  $3\frac{2}{3}$

ข.  $2\frac{4}{3}$

ค.  $8\frac{1}{3}$

ง.  $5\frac{1}{2}$

10.  $5\frac{1}{3}$  ตรงกับเศษส่วนข้อใด

ก.  $3\frac{1}{5}$

ข.  $\frac{16}{3}$

ค.  $\frac{8}{5}$

ง.  $\frac{9}{5}$

11. ข้อใดจัดเป็นเศษเกินทั้งหมด

ก.  $\frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{6}$

ข.  $\frac{1}{3}, \frac{2}{2}, \frac{7}{6}$

ค.  $\frac{5}{3}, \frac{4}{3}, \frac{5}{2}$

ง.  $\frac{4}{2}, \frac{4}{6}, \frac{4}{4}$

12.  $\frac{3}{15} \times \frac{5}{9}$  ค่าตอบข้อใดถูกต้อง

ก.  $\frac{1}{2}$

ข.  $\frac{3}{4}$

ค.  $\frac{5}{6}$

ง.  $\frac{1}{9}$

13.  $\frac{37}{9} - 3\frac{1}{9}$  ค่าตอบข้อใดถูกต้อง

ก. 3

ข.  $\frac{9}{1}$

ค.  $\frac{1}{9}$

ง. 1



**แบบทดสอบระหว่างเรียนชุดที่ 1**  
**แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

1. เศษส่วนในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก.  $\frac{3}{4}$

ข.  $\frac{2}{10}$

ค.  $\frac{4}{5}$

ง.  $\frac{2}{20}$

2. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากัน

ก.  $\frac{3}{5}, \frac{15}{24}$

ข.  $\frac{1}{7}, \frac{7}{14}$

ค.  $\frac{4}{5}, \frac{12}{15}$

ง.  $\frac{15}{21}, \frac{3}{5}$

3.  $\frac{4}{8} \square \frac{3}{7}$  ควรเติมเครื่องหมายใด

ก. มากกว่า

ข. มากกว่า

ค. เท่ากับ

ง. น้อยกว่า

4. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนจากค่าน้อยไปหาค่ามาก

ก.  $\frac{3}{5}, \frac{2}{3}, \frac{6}{10}$

ข.  $\frac{2}{3}, \frac{4}{5}, \frac{7}{10}$

ค.  $\frac{7}{5}, \frac{2}{3}, \frac{4}{5}$

ง.  $\frac{2}{3}, \frac{7}{10}, \frac{4}{5}$

5. ข้อใดเรียงลำดับเศษส่วนได้ถูกต้อง

ก.  $\frac{2}{4}, \frac{3}{3}, \frac{4}{6}, \frac{5}{2}$

ข.  $\frac{1}{3}, \frac{2}{2}, \frac{3}{6}, \frac{4}{4}$

ค.  $\frac{1}{3}, \frac{4}{6}, \frac{6}{4}, \frac{5}{2}$

ง.  $\frac{4}{2}, \frac{3}{6}, \frac{2}{4}, \frac{1}{3}$

6.  $\left(\frac{5}{2} + \frac{7}{8}\right) - \frac{2}{4}$  แสดงวิธีทำข้อใดถูกต้อง

ก.  $\frac{5+7-2}{14}$

ข.  $\frac{(5+7)-2}{8}$

ค.  $\frac{(20+7)-2}{8 \cdot 4}$

ง.  $\frac{20+12-2}{8}$



7. ข้อใดมีค่าเท่ากับ  $5\frac{3}{4}$

ก.  $\frac{23}{4}$

ข.  $\frac{2}{4}$

ค.  $\frac{8}{4}$

ง.  $\frac{19}{4}$

8. ข้อใดมีค่าแตกต่างจากข้ออื่น

ก.  $\frac{2}{5}$

ข.  $\frac{1}{5}$

ค.  $\frac{5}{25}$

ง.  $\frac{10}{50}$

9. ข้อใดจัดเป็นเศษเกินทั้งหมด

ก.  $\frac{9}{3}, \frac{2}{2}, \frac{7}{6}, \frac{3}{4}$

ข.  $\frac{5}{2}, \frac{4}{3}, \frac{7}{6}, \frac{2}{2}$

ค.  $\frac{4}{3}, \frac{5}{3}, \frac{5}{2}, \frac{7}{4}$

ง.  $\frac{4}{2}, \frac{4}{1}, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}$

10.  $\frac{168}{32}$  จงทำให้เป็นรูปจำนวนคละ

ก.  $2\frac{1}{4}$

ข.  $2\frac{3}{4}$

ค.  $5\frac{1}{4}$

ง. 5

## แบบทดสอบระหว่างเรียนชุดที่ 2

### แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะเรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. จงหาคำตอบของจำนวนต่อไปนี้  $\frac{2}{15} \times \frac{25}{8} = \square$

ก.  $\frac{1}{9}$

ข.  $\frac{3}{4}$

ค.  $\frac{5}{6}$

ง.  $\frac{5}{12}$

2.  $\frac{14}{27} \times \frac{9}{18}$  คำตอบข้อใดถูกต้อง

ก. เศษส่วนแท้

ข. จำนวนเต็ม

ค. เศษคละ

ง. เศษเกิน

3.  $3\frac{2}{4} \times \frac{24}{36}$  คำตอบข้อใดถูกต้อง

ก.  $\frac{7}{3}$

ข.  $\frac{7}{2}$

ค.  $2\frac{1}{3}$

ง.  $3\frac{1}{3}$

4. จงหาค่าของ  $\frac{25}{8} \div \frac{50}{4} = \square$

ก.  $\frac{1}{1}$

ข.  $\frac{1}{2}$

ค.  $\frac{1}{3}$

ง.  $\frac{1}{4}$

5.  $\frac{90}{25} \div \frac{30}{75}$  คำตอบข้อใดถูกต้อง

ก. 3

ข. 6

ค. 9

ง. 12

6.  $6 \div \frac{48}{15}$  คำตอบข้อใดถูกต้อง

ก.  $1\frac{1}{7}$

ข.  $1\frac{7}{8}$

ค.  $1\frac{5}{2}$

ง.  $1\frac{8}{7}$

7. จงหาค่าของ  $\left(1\frac{2}{3}-1\frac{1}{9}\right)+\frac{1}{3}=\square$

ก.  $\frac{5}{7}$

ข.  $\frac{4}{9}$

ค.  $\frac{3}{9}$

ง.  $\frac{2}{9}$

8. วันเพ็ญซื้อเนื้อไก่  $1\frac{1}{2}$  กิโลกรัม ซื้อเนื้อหมู  $\frac{3}{4}$  กิโลกรัม วันเพ็ญซื้อเนื้อไก่และเนื้อหมูรวมกันกี่กิโลกรัม

ก.  $\frac{9}{4}$  กิโลกรัม

ข.  $\frac{4}{9}$  กิโลกรัม

ค.  $2\frac{3}{4}$  กิโลกรัม

ง.  $2\frac{1}{4}$  กิโลกรัม

9. แดงมีมันฝรั่งทอดถุงหนึ่งหนัก  $6\frac{7}{8}$  กรัม แบ่งให้เพื่อนไป  $2\frac{5}{6}$  กรัม แดงเหลือมันฝรั่งทอดอยู่ที่กี่กรัม

ก.  $4\frac{9}{8}$  กรัม

ข.  $4\frac{4}{9}$  กรัม

ค.  $4\frac{1}{24}$  กรัม

ง.  $2\frac{1}{24}$  กรัม

10. แม่ค้าซื้อมะม่วงมา  $40\frac{1}{5}$  กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 25 บาท นำมาขายได้เงินทั้งหมด

1,600 บาท แม่ค้าขายมะม่วงได้กำไรกี่บาท

ก. 505 บาท

ข. 505 บาท

ค. 595 บาท

ง. 695 บาท

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบเศษส่วน ถ้าเศษส่วนทั้งสองจำนวนมีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมีค่ามากกว่า ถ้าเศษส่วนทั้งสองจำนวนมีตัวเศษเท่ากัน เศษส่วนที่มีตัวส่วนน้อยกว่าจะมีค่ามากกว่าและถ้าเศษส่วนทั้งสองจำนวนมีตัวเศษและตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ใช้วิธีทำตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองจำนวนให้เท่ากัน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกัน

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.1 ป.6/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนได้

#### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. กล้าแสดงออก
3. ความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

### สาระการเรียนรู้

การเปรียบเทียบเศษส่วนและเรียงลำดับเศษส่วน

## คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูบอกจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบเตรียมความพร้อมที่จะเรียน โดยใช้  
บทเรียนคอมพิวเตอร์จำนวน 1 เครื่อง / 1 คน เพื่อที่จะได้เก็บข้อมูลจากนักเรียนจากการประเมินผล

1.2 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้ทำการทดสอบก่อน  
เรียนเรื่องเศษส่วน ประกอบการสนทนา

1.3 ครูบอกผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนคือป้อน  
ชื่อนักเรียนตามลำดับขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย

2.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน ซึ่งการนำเศษส่วนมาเปรียบเทียบกันได้ ต้องทำตัวเลขหรือตัว  
ส่วนให้เท่ากัน แต่นิยมทำตัวส่วนให้เท่ากัน นอกจากนี้ยังมีวิธีใดบ้างเพื่อเป็นการสรุปบทเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. แบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากการวัดผลของแบบทดสอบก่อนเรียนของแต่ละคน

## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ดังนี้

1.1 ครูให้นักเรียนเรียนดูแลการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน โดยใช้คำถาม

1.1.1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนจะต้องทำส่วนให้เท่ากันก่อนหรือไม่

1.1.2 ให้นักเรียนแสดงวิธีการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

1.2 ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนเพื่อให้เรียนเรื่องการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนคือป้อนชื่อนักเรียนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบ

### 3. ขั้นสรุป

3.1 ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับการเรียงลำดับเศษส่วน เพื่อให้นักเรียนอธิบายโดยใช้แถบการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน มีคำถามดังนี้

3.1.1 การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน ใช้วิธีการคูณไขว้หรือไม่อย่างไร

3.1.2 วิธีการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนต้องดูจากส่วนไหนของเศษส่วน

3.2 นักเรียนสรุปเกี่ยวกับวิธีการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เครื่องคอมพิวเตอร์

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. แถบการเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

5. แบบทดสอบ

การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของแต่ละคน



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง การบวกลบเศษส่วนระคน

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

1. การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนเท่ากัน แล้วจึงนำตัวเศษมาบวกกัน
2. การทำตัวส่วนให้เท่ากัน ทำได้โดยการหา ค.ร.น. ของตัวส่วนทุกจำนวนแล้ว ตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น.

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดบวกลบเศษส่วนระคนให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

#### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ให้เหตุผลด้านการนำมารวมกัน
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. กล้าแสดงออก
3. มีความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

### สาระการเรียนรู้

การบวก ลบ เศษส่วนระคน



## คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้เรียนเรื่องการบวก ลบ เศษส่วนระคน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องการบวก ลบ เศษส่วนระคน โดยมีคำถาม

ดังนี้

$$\left(\frac{5}{7} + \frac{3}{8}\right) - \frac{11}{28} = \square$$

หา ค.ร.น. ของ 7, 8, 28 ได้เท่าไร

$\frac{5}{7}$  ทำส่วนให้เป็น 56 ได้อย่างไร

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวก ลบ เศษส่วนระคนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับการบวก ลบ เศษส่วนระคนเพื่อให้นักเรียนอธิบาย โดยมีบัตรรายการบวกลบเศษส่วน โดยใช้คำถามดังนี้

$\frac{11}{28}$  ทำส่วนให้เป็น 56 ได้อย่างไร คำตอบที่ได้จะต้องเป็นเศษส่วนชนิดใดเสมอแล้ว

อธิบายเพิ่มเติมเพื่อสรุปบทเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. บัตรรายการ การบวกลบเศษส่วน

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
2. สอบถาม

## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนและเตรียมความพร้อมที่จะเรียนเรื่องการบวกเลขส่วนระคนได้เกิดประสิทธิภาพ

1.2 ครูให้นักเรียนเรียนร่วมกันสนทนาโดยใช้คำถามดังนี้

1.2.1 การบวกเลขส่วนระคนจะต้องทำอย่างไร

1.2.2 ให้นักเรียนช่วยกันบอกวิธีทำการบวกเลขส่วนระคน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวกเลขส่วนระคนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการบวกเลขส่วนระคน เพื่อให้นักเรียนอธิบายโดยใช้บัตรรายการ การบวกเลขส่วนระคนจากนั้นได้ร่วมสรุปกันดังนี้

“การบวกเลขส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนทุกจำนวนให้เท่ากันแล้วจึงนำตัวเศษมาบวกกัน และในการทำตัวส่วนให้เท่ากัน ทำได้โดยการหา ค.ร.น. ของตัวส่วนทุกจำนวน แล้วทำตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. ส่วนคำตอบที่ได้ ต้องทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำเสมอ หรือถ้าเป็นเศษเกินต้องทำให้เป็นจำนวนคละ”

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. บัตรรายการ การบวกเลขส่วนระคน
5. แบบทดสอบ

### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของแต่ละคน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง เศษเกินและจำนวนคละ

เวลา 2 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

เศษเกิน เป็นเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าส่วน จำนวนคละ คือ จำนวนที่มีทั้งจำนวนเต็ม และเศษส่วนอยู่ด้วยกัน เราสามารถทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละได้โดยนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ ผลหารที่ได้จะเป็นจำนวนนับเศษที่เหลือเป็นตัวเศษโดยมีตัวส่วนคงเดิม

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

##### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้

บอกจำนวนเศษเกินและจำนวนคละได้

##### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ให้เหตุผลด้านความสัมพันธ์
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

##### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. แสดงออก
3. มีความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

#### สาระการเรียนรู้

เศษเกินและจำนวนคละ

## คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้เรียนรู้เรื่องเศษเกิน
- 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องเศษเกินดังนี้
  - 1.2.1 เศษมากกว่าส่วน เป็นเศษเกินหรือได้หรือไม่
  - 1.2.2 ตัวส่วนมากกว่าเศษ เป็นเศษเกินหรือไม่ เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

- 2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน
- 2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษเกินให้ละเอียดรอบคอบ

ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

- 2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับเศษเกินเพื่อให้นักเรียนอธิบาย โดยครูเขียนโจทย์ให้นักเรียนดู ดังนี้

จงทำ  $\frac{15}{4}$  ให้เป็นจำนวนคละ

จากโจทย์ดังกล่าว ครูอธิบายและสาธิตให้นักเรียนดู ดังนี้

วิธีคิด นำ 4 ไปหาร 15 ได้ 3 เศษ 3

วิธีทำ  $\frac{15}{4} = 3\frac{3}{4}$  แล้วอธิบายเพิ่มเติมเพื่อสรุปบทเรียน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
2. สอบถาม

## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนเพื่อให้เรียนเรื่องจำนวนคละได้เกิดประสิทธิภาพ

1.2 ครูให้นักเรียนเรียนร่วมกันสนทนาจำนวนคละโดยใช้คำถามดังนี้

1.2.1 จำนวนคละมีจำนวนนับอยู่ด้วยหรือไม่

1.2.2 เศษน้อยกว่าส่วนเสมอถูกต้องหรือไม่

ตัวอย่าง จำนวนคละ  $5\frac{2}{3}$  ให้เป็นเศษเกิน

วิธีคิด 1. นำ 3 คูณกับ 5 ได้ 15

2. นำ 15 บวกกับ 2 ได้  $17 = \frac{17}{3}$

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวนคละให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับเศษเกินเพื่อให้นักเรียนอธิบาย จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

“เราสามารถจำนวนคละให้เป็นเศษเกินได้โดยนำตัวส่วนไปคูณจำนวนนับบวกตัวเศษจะได้ตัวเศษมากกว่าส่วน”

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบทดสอบ

### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของแต่ละคน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน ให้นำตัวเศษคูณกับตัวเศษและนำตัวส่วนคูณกับตัวส่วน ถ้ามีตัวประกอบร่วมของตัวเศษและตัวส่วน ให้นำตัวประกอบร่วมมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนก่อน

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดเศษส่วนสองจำนวนให้สามารถหาผลคูณได้

#### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ให้เหตุผลด้านจัดลำดับ
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. กล้าแสดงออก
3. มีความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

### สาระการเรียนรู้

การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

## คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้เรียนเรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน ดังนี้

1.2.1 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน สามารถทำได้กี่วิธีอะไรบ้าง

1.2.2 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วนสามารถนำจำนวนนับมาตัดทอนได้หรือไม่ เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

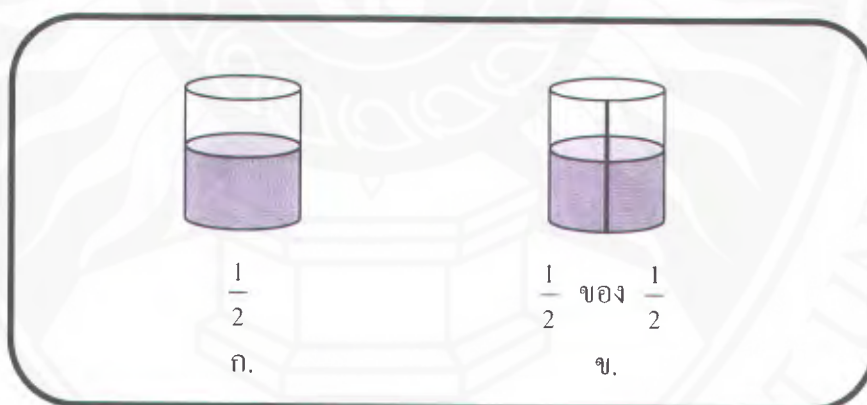
### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน ให้ละเอียด รอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูยกตัวอย่าง โจทย์ง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและพบกฎเกณฑ์หรือปัญหาผลคูณด้วยตัวเองดังนี้ นักเรียนชื่อน้ำตาลทราย  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม ใช้ไปครึ่งหนึ่ง หรือ  $\frac{1}{2}$  ของน้ำตาลทรายที่ชื้อมานักเรียนใช้น้ำตาลทรายไปเท่าไร

จากโจทย์นำแผนภาพมาให้นักเรียนมาพิจารณา ดังนี้



ดังนั้น  $\frac{1}{2}$  ของ  $\frac{1}{2}$  ได้คำตอบเท่าไร  $\left(\frac{1}{4}\right)$

2.4 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน เพื่อให้ให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติมเพื่อสรุปบทเรียน โดยใช้คำถามดังนี้

1. การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน สามารถนำเศษคูณเศษ ส่วนคูณส่วนได้หรือไม่
2. การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน ต้องทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือไม่

#### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
2. สอบถาม



## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนเพื่อที่จะเรียนรู้เรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

1.2 ครูทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียนเรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

เช่น  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบ

### 3. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนสรุปเรื่องการคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน เพื่อให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติมเพื่อสรุปบทเรียน

3.1 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน สามารถนำเศษคูณเศษ ส่วนคูณส่วนได้หรือไม่

3.2 การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน ต้องทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือไม่

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบทดสอบ

### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของแต่ละคน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง การหารเศษส่วน

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การหารจำนวนใด ๆ ด้วยเศษส่วน ใช้วิธีนำจำนวนนั้นคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนที่เป็นตัวหาร

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

1. เมื่อกำหนดจำนวนเต็มกับเศษส่วนหรือเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้ สามารถหาตัวหาร

2. เมื่อกำหนดเศษส่วนใด ๆ ให้สามารถหาผลหารได้

#### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ให้เหตุผลด้านการควบคุมตัวแปร
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. กล้าแสดงออก
3. มีความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

### สาระการเรียนรู้

การหารเศษส่วน

## คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้เรียนรู้เรื่องการหารเศษส่วน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องการหารเศษส่วนดังนี้

การหารเศษส่วน สามารถหาคำตอบด้วยวิธีใดบ้าง เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 ครูอธิบายการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ เช่น

มีน้ำตาลทราย  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม แบ่งเป็น 2 ถ้วย จะได้ถ้วยละเท่าใด

2.3 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการหารเศษส่วนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.4 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

2.5 นักเรียนทำแบบทดสอบ

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับการหารเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนอธิบาย จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
2. สอบถาม

## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนเพื่อที่จะเรียนรู้เรื่องอาหารเศษส่วน

1.2 ครูและกับนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องอาหารเศษส่วน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอาหารเศษส่วนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

### 3. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปเกี่ยวกับการอาหารเศษส่วน เพื่อให้นักเรียนอธิบาย จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบทดสอบ

### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของแต่ละคน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง การบวกลบจำนวนคละ

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การบวกลบจำนวนคละ ใช้วิธีทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน แล้วจึงนำมาบวกลบกัน

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดการบวก ลบ จำนวนคละใด ๆ ให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

#### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ให้เหตุผลด้านมารวมกัน
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. กล้าแสดงออก
3. ความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

### สาระการเรียนรู้

การบวก ลบ จำนวนคละ

## คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้เรียนรู้เรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ

1.2 ครูร่วมกันสนทนาทบทวนเรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ สนทนาซักถาม เกี่ยวกับความหมายของได้ว่า จำนวนคละ คือ จำนวนเต็มบวกกับเศษส่วน เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ ให้ละเอียด รอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ ให้ละเอียด รอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.4 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับการบวก ลบ จำนวนคละ เพื่อให้ นักเรียนอธิบาย จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
2. สอบถาม

## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักเรียนเพื่อที่จะได้เรียนรู้เรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ

1.2 ครูและกับนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ

### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการบวก ลบ จำนวนคละ ให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบ

### 3. ขั้นสรุป

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปเกี่ยวกับการบวก ลบ จำนวนคละ

3.2 นักเรียนสรุปเกี่ยวกับการบวก ลบ จำนวนคละ จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบทดสอบ

### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบของแต่ละคน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน

จำนวน 14 ชั่วโมง

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

เวลา 1-2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน มีหลักการคิด คือ อ่านโจทย์และทำความเข้าใจว่าโจทย์กำหนดตอนใดและโจทย์ถามตอนใด แล้วจึงแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วแสดงวิธีหาคำตอบโดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัด

มฐ ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนให้สามารถแสดงวิธีหาคำตอบได้

#### ด้านทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความกระตือรือร้น
2. แสดงออก
3. มีความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี



## สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

### คาบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### 1. นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะได้เรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาบททวนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ โดยการถามคำถามดังนี้

1.2.1 เชือกเส้นหนึ่งยาวห้าเศษหนึ่งส่วนสี่เมตร ตัดไปหนึ่งเศษหนึ่งส่วนสี่เมตร เหลือเชือกเท่าไร

1.2.2 จากคำถามดังกล่าวเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

#### 2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน

2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้

2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย

#### 3. ขั้นสรุป

ครูสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนเพื่อให้นักเรียนอธิบาย จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

#### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### การวัดและประเมินผล

1. สังเกต
2. สอบถาม

## คาบที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปตามขั้นตอน
- 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน โดยใช้คำถามดังนี้

1.2.1 มีเงินอยู่เศษสองส่วนสามบาท ได้มาอีกเศษหนึ่งส่วนสามบาท รวมมีเงินเท่าไร

1.2.2 จากคำถามดังกล่าวเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไรเพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

### 2. ขั้นการเรียนรู้

- 2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอน
- 2.2 นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ให้ละเอียดรอบคอบ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูได้
- 2.3 ครูคอยแนะนำให้นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย
- 2.4 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

### 3. ขั้นสรุป

- 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปเกี่ยวกับ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน
- 3.2 นักเรียนสรุปเกี่ยวกับ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน จากนั้นได้ร่วมสรุปกัน

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เครื่องคอมพิวเตอร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. แบบทดสอบหลังเรียน

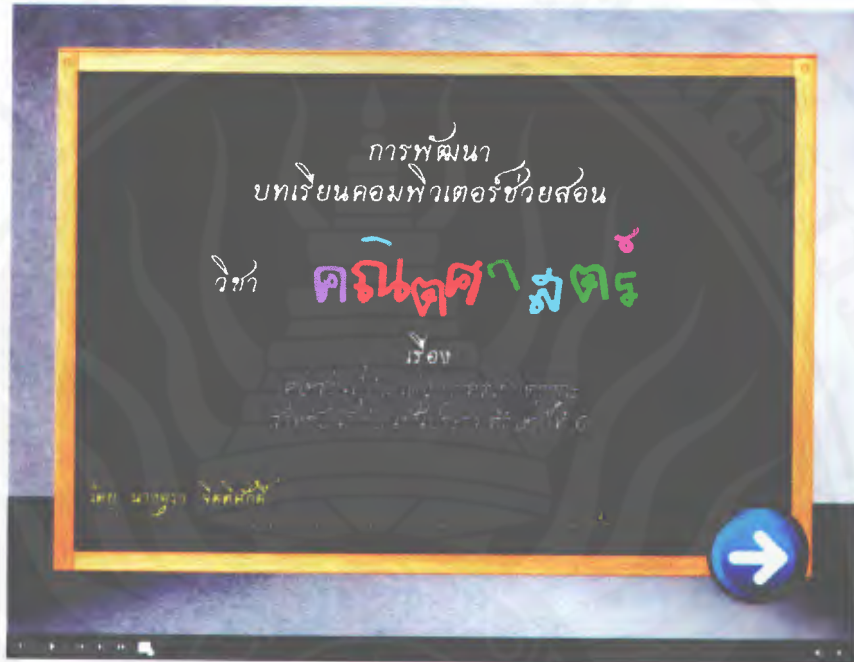
### การวัดและประเมินผล

เก็บข้อมูลจากการวัดผลของแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละคน



ภาคผนวก ช  
การเก็บข้อมูลในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



13.  $\frac{37}{9} - 3\frac{1}{9}$  ค่าตอบข้อใดถูกต้อง

1. 3

2.  $\frac{9}{1}$

3.  $\frac{1}{9}$

4. 1



ตอบ

ถัดไป

## แบบทดสอบระหว่างเรียน



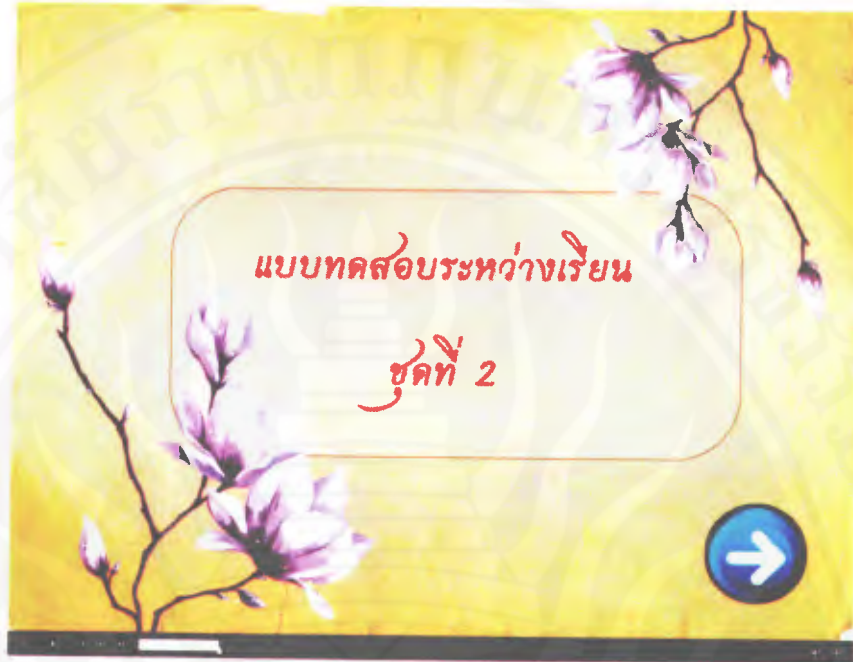
Question 3 of 10

3.  $\frac{4}{8}$   $\square$   $\frac{3}{7}$  ควรเติมเครื่องหมายใด

1) มากที่สุด                      • 2) มากกว่า  
3) เท่ากัน                         4) น้อยกว่า

ถูกต้องค่ะ

กลับ    ถัดไป    ตอบ



Question 8 of 10

8. จำนวนของชิ้นเนื้อไก่  $\frac{1}{2}$  กิโลกรัม ซึ่งเนื้อหมู  $\frac{3}{4}$  กิโลกรัม  
จำนวนเนื้อทั้งสองชนิดรวมกันกี่กิโลกรัม

1)  $\frac{9}{4}$  กิโลกรัม                      2)  $\frac{5}{4}$  กิโลกรัม

3)  $2\frac{3}{4}$  กิโลกรัม                      4)  $2\frac{1}{4}$  กิโลกรัม

ถูกต้องค่ะ

กลับ      ถัดไป      ตอบ

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนการวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ



จัดทำโดย นางอุรารัตน์ศักดิ์ บัณฑิตศึกษาปัญญาโท คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
 สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จ.นครราชสีมา

# คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

อี นรี หั ช น บ

แบบทดสอบหลังเรียน  
 การวัดทักษะการคิดเชิงตรรกะ

เรื่อง เศษส่วน จำนวน 20 ข้อ

ถัดไป

Question 31 of 20

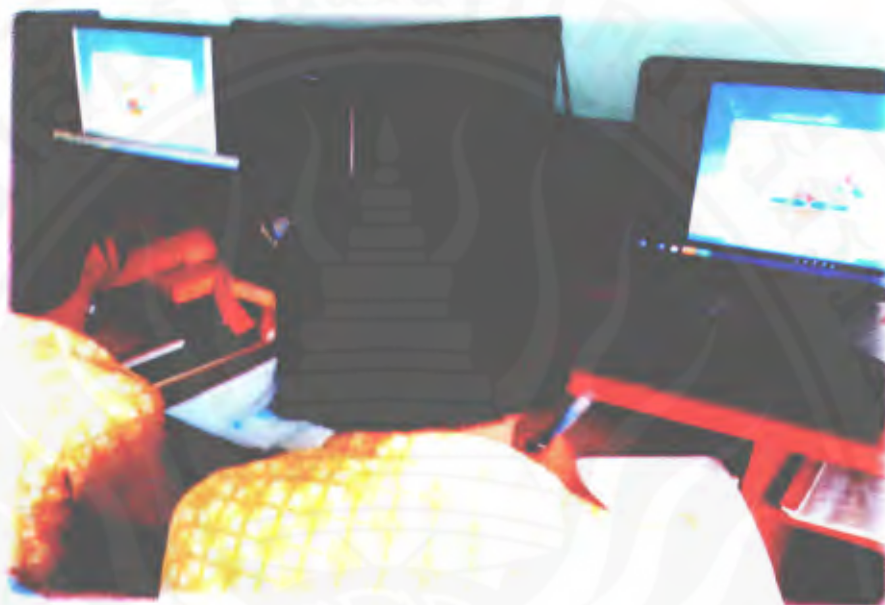
### 11. ข้อใดจัดเป็นเศษเกินทั้งหมด

1. $\frac{5}{4} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{6}$	2. $\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{7}{6}$
3. $\frac{5}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{5}{2}$	4. $\frac{4}{2} \cdot \frac{4}{6} \cdot \frac{4}{4}$

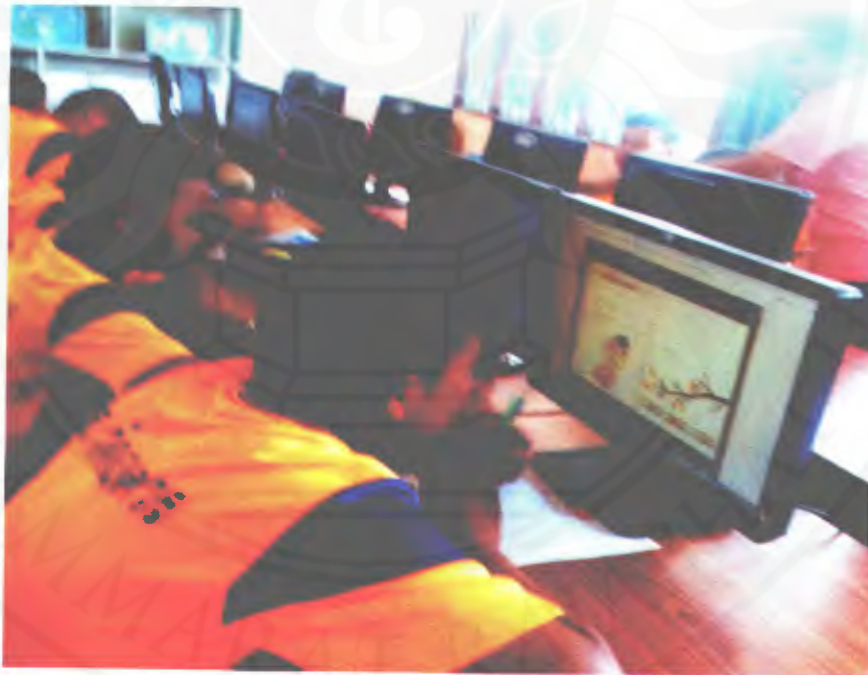
ตอบ    ถัดไป



การทดลองแบบรายบุคคล (Individual Tryout) ของนักเรียนโรงเรียนวัดวังม้อง



การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ของนักเรียนโรงเรียนวัดสมควร



ทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ของนักเรียนโรงเรียนทัศนาวลัย



ทดลองกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนโรงเรียนบ้านชายควน



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางอุรา จิตติศักดิ์
วัน เดือน ปีเกิด	3 กรกฎาคม 2508
สถานที่เกิด	อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 137/1 หมู่ 3 ตำบลสามตำบล อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80130
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู/ชำนาญการพิเศษ ระดับ คศ.3 โรงเรียนบ้านชายควน ตำบลบ้านชะอวด อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2520	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนร่อนพิบูลย์วิทยา อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2522	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวีรศิลป์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2535	ระดับปริญญาตรี (ค.บ.) วิชาเอกการประถมศึกษา วิทยาลัยครู นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
กำลังศึกษา	ค.ม. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช