

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



208850



พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้
โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้
เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING
CONSTRUCTIVIST THEORY AND THE GEOMETER'S SKETCHPAD
AS A LEARNING TOOL ON FRACTION FOR
PRATOMSUKSA V STUDENTS

นางสาวสุกัญญา จันโทศรี

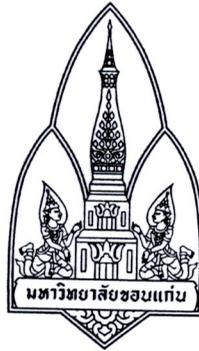
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

600257205

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



208850



พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้
โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้
เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING
CONSTRUCTIVIST THEORY AND THE GEOMETER'S SKETCHPAD
AS A LEARNING TOOL ON FRACTION FOR
PRATOMSUKSA V STUDENTS



นางสาวสุกัญญา จันโทศรี

วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้
โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้
เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นางสาวสุกัญญา จันโทศรี

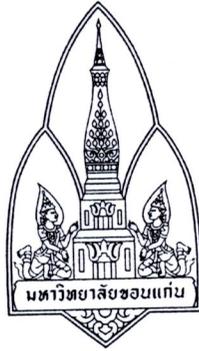
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING
CONSTRUCTIVIST THEORY AND THE GEOMETER'S SKETCHPAD
AS A LEARNING TOOL ON FRACTION FOR
PRATOMSUKSA V STUDENTS**

MISS SUKANYA JANTOSRI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ชื่อวิทยานิพนธ์: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวความคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการ
เรียนรู้เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวสุกัญญา จันโทศรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:	รศ. เกื้อจิตต์ นิรมิต	ประธานกรรมการ
	ดร. อติสร ศรีบุญวงศ์	กรรมการ
	อ.ดร. ชาญณรงค์ เชียงราช	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อ.ดร. ชาญณรงค์ เชียงราช)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล สุวรรณน้อย)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุกัญญา จันโทศรี. 2553. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อ.ดร.ชาญณรงค์ เชียงราช

บทคัดย่อ

208850

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 20 คน

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งมีวงจรปฏิบัติการวิจัย 4 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 14 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติงาน ได้แก่ แบบสังเกตการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบท้ายวงจร และแบบสัมภาษณ์นักเรียน 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ทำการบันทึกผลการปฏิบัติแล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาสรุปหาข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไข นำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นนี้ประกอบไปด้วย (1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล (2) ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่มย่อย และ (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

2. นักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

Sukanya Jantosri. 2010. **The Development of Mathematics Learning Activities using Constructivist Theory and The Geometer's Sketchpad as a Learning Tool on Fraction for Pratomsuksa V Students.** Master of Education Thesis in Curriculum and Instruction, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor: Dr. Channarong Hiengraj

ABSTRACT

208850

The objectives of this research were 1) to develop mathematics learning activities on fraction for Pratomsuksa V students using constructivist theory and the geometer's sketchpad as a learning tool. 2) to develop mathematics learning achievement at least 80 % of all students to reach more than 70 % of score. Target group was Pratomsuksa V students, studying in the second semester of the academic year of 2009, from Ban Nongmaisor School under the jurisdiction of the Office of Petchabun Educational Service Area 3.

Methodology of action research consisted of 4 action cycles, was used. There were 3 types of research instruments including 1) experimental instruments: an hour of each 14 mathematic lesson plans implemented constructivist theory through learning management, 2) reflection instruments: notes form for 1st unit of observation and providing experience, notes form for 2nd unit of observation and providing experience, note form for implementing lesson plan to class, work sheet, skill training form, end-of-cycle quizzes and interview form for students and 3) evaluation instruments for efficiency of learning management: 30 items of multiple choices test for measuring mathematic learning achievement on fraction created by researcher. Data were collected through notes of practice results conducted by researcher and assistant before summarizing for finding out weakness and ways of solving. Results from analysis of cycle were used to improve lesson plans for the next cycle.

Research findings were as follows:

1. The development of mathematics learning activities using constructivist theory and the geometer's sketchpad as a learning tool device with 5 major steps: The first step; Introduction by reviewing prior knowledge. The second step; Learning activity management including 3 stages as follows: (1) Individual critical thinking, (2) small group critical thinking and (3) class critical thinking. The third step; Conclusions of new cognitive structure. The fourth step; Skill practice and the fifth step; Evaluation by observing from the responded activity worksheet and skill practice.

2. Learning achievement, through the development of mathematics learning activities using constructivist theory and the geometer's sketchpad as a learning tool on fraction, of 79.50 % of all scores could reach more than 70 % of score as expected and 85 % of all students could reach more than 80 % of all students as expected.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถ เอาใจใส่ ดูแล ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจากท่าน อ.ดร.ชาญณรงค์ เขียงราษ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมาทำให้ได้วิทยานิพนธ์ ที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่า ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. เกื้อจิตต์ นิมทิม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.อดิศร ศรีบุญวงษ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อคิดที่มีคุณค่ายิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ชูเกียรติ ละอองแก้ว และคุณครุณิกา ถาเขียว ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงเครื่องมือ ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ นายเสรี ปานเงิน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองไม้สอ และคณะครูทุกท่านที่กรุณาให้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณคุณครู ศิริพร สิงห์เครือ และคุณครูสมชาย ไช้ชนิด ที่กรุณาเป็นผู้ช่วยวิจัย และชอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเฉพาะการสอน คณิตศาสตร์ รุ่นที่ 3 ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการอากาศ-คุณครูลัดดา จันโทศรี คุณตาบัว- คุณยายคำหอม แส่นเสائر ผู้มีพระคุณสูงสุดในชีวิตและคุณนายมนตรี โนนพะยอม ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและคอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา รวมทั้งบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทั้งหมด ผู้วิจัยขอระลึกถึงและขอขอบพระคุณอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

สุกัญญา จันโทศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
3. ขอบเขตการวิจัย	4
4. นิยามศัพท์เฉพาะ	5
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	8
2. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	13
3. การสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad (GSP)	22
4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ	23
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
6. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	35
1. กลุ่มเป้าหมาย	35
2. ตัวแปรที่ศึกษา	35
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	37
5. การดำเนินการวิจัย	39
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล	41
7. การวิเคราะห์ข้อมูล	42
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	43
1. ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนบ้านหนองไม้สอ	43
2. ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย	44
3. ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	44
4. การวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้	45
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ จังหวัดเพชรบูรณ์	129
6. อภิปรายผลการวิจัย	129
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	132
1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	132
2. วิธีดำเนินการวิจัย	132
3. สรุปผลการวิจัย	133
4. ข้อเสนอแนะ	135
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก	140
ภาคผนวก ก - รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	141
- รายชื่อผู้ช่วยวิจัย	
- หนังสือขออนุญาตแต่งตั้ง	
ภาคผนวก ข - การวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้	148
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น	
- คำนีความสอดคล้อง	
- คะแนนทดสอบ	
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ	154
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	160
ประวัติผู้เขียน	170

สารบัญตาราง

			หน้า
ตารางที่ 1	การวิเคราะห์หลักสูตร เรื่องเศษส่วน ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		11
ตารางที่ 2	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		36
ตารางที่ 3	การเก็บรวบรวมข้อมูลตามวงจรการปฏิบัติ		41
ตารางที่ 4	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วงจรที่ 1		52
ตารางที่ 5	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วงจรที่ 1		59
ตารางที่ 6	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วงจรที่ 1		65
ตารางที่ 7	ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 1		66
ตารางที่ 8	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วงจรที่ 2		73
ตารางที่ 9	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วงจรที่ 2		80
ตารางที่ 10	ตัวอย่างการบันทึกผลการทำกิจกรรม เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ		83
ตารางที่ 11	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 วงจรที่ 2		86
ตารางที่ 12	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 วงจรที่ 2		91
ตารางที่ 13	ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 2		92
ตารางที่ 14	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 วงจรที่ 3		100
ตารางที่ 15	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 วงจรที่ 3		104
ตารางที่ 16	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 วงจรที่ 3		107
ตารางที่ 17	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 วงจรที่ 3		112
ตารางที่ 18	ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3		113
ตารางที่ 19	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 วงจรที่ 4		119
ตารางที่ 20	ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 4		127
ตารางที่ 21	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		129
ตารางที่ 22	การวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		149
ตารางที่ 23	ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) และค่าความเชื่อมั่น		150
ตารางที่ 24	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC)		151
ตารางที่ 25	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5		152
ตารางที่ 26	คะแนนทดสอบท้ายวงจรที่ 1-4		153

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	18
ภาพที่ 2	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	34
ภาพที่ 3	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องความหมายของเศษส่วน	47
ภาพที่ 4	ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 5 เรื่องความหมายของเศษส่วนของนักเรียน	47
ภาพที่ 5	ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 6 เรื่องความหมายของเศษส่วนของนักเรียน	48
ภาพที่ 6	ตัวอย่างการทำกิจกรรมของนักเรียนในชั้น ไตร่ตรองกลุ่มย่อย	49
ภาพที่ 7	ตัวแทนกลุ่มที่ 3 ออกมานำเสนอผลงาน	50
ภาพที่ 8	ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องความหมายของเศษส่วนของนักเรียน	51
ภาพที่ 9	กิจกรรมโปรแกรม GSP ในชั้นนำ	53
ภาพที่ 10	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องชนิดของเศษส่วน	54
ภาพที่ 11	ภาพแสดงเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วนในโปรแกรม GSP	55
ภาพที่ 12	ภาพแสดงเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากับตัวส่วนในโปรแกรม GSP	55
ภาพที่ 13	ตัวอย่างการให้ความหมายของเศษส่วนแท้ เศษเกินและจำนวนคละของนักเรียน	56
ภาพที่ 14	ตัวแทนกลุ่มที่ 2 ออกมานำเสนอผลงาน	57
ภาพที่ 15	ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องชนิดของเศษส่วนของนักเรียน	59
ภาพที่ 16	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ	61
ภาพที่ 17	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน	62
ภาพที่ 18	ตัวอย่างการเขียนแสดงการหารของนักเรียน	63
ภาพที่ 19	ตัวอย่างการเขียนสรุปของนักเรียน	64
ภาพที่ 20	ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวงจรที่ 1	66
ภาพที่ 21	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ	70
ภาพที่ 22	ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับของนักเรียน	72
ภาพที่ 23	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน	74
ภาพที่ 24	ตัวอย่างการเติมตัวเลขลงในช่องว่างของคำสั่งข้อ 5 ของนักเรียน	76
ภาพที่ 25	ตัวอย่างการเติมตัวเลขลงในช่องว่างของคำสั่งข้อ 7 ของนักเรียนที่ไม่เข้าใจ	77
ภาพที่ 26	ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนที่เท่ากันของนักเรียน	79
ภาพที่ 27	กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ	82
ภาพที่ 28	ภาพก่อนคลิปปุ่มการบวก เรื่องการบวก ลบเศษส่วน	95
ภาพที่ 29	ภาพหลังจากคลิปปุ่มการบวก เรื่องการบวก ลบเศษส่วน	95
ภาพที่ 30	ตัวอย่างการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน	99

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 31 ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องการบวกลบเศษส่วนของนักเรียน	100
ภาพที่ 32 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ	102
ภาพที่ 33 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน	106
ภาพที่ 34 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณจำนวนนับกับจำนวนนับ	109
ภาพที่ 35 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน	109
ภาพที่ 36 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนคละ	110
ภาพที่ 37 ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวงจรที่ 3	113
ภาพที่ 38 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน	117
ภาพที่ 39 กิจกรรมข้อ 2 ในโปรแกรม GSP	121
ภาพที่ 40 ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวงจรที่ 4	127