

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนบ้านหนองไม้สอ
2. ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย
3. ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ทั้ง 14 แผน 4 วงจร
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3
6. อภิปรายผลการวิจัย

#### 1. ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนบ้านหนองไม้สอ

การวิจัยครั้งนี้ โรงเรียนที่เป็นสถานที่วิจัยคือ โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ ผู้วิจัยจึงขอเสนอบริบทของโรงเรียนดังสภาพต่อไปนี้

##### 1.1 สภาพทั่วไปของ โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ

โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ตั้งอยู่หมู่ที่ 5 บ้านหนองไม้สอ ตำบลบ่อรัง อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ถึง มัธยมศึกษาตอนต้น มีครูจำนวน 11 คน เป็นชาย 4 คน หญิง 7 คน พนักงานบริการ 1 คน มีนักเรียนจำนวน 186 คน โดยมีอาคารเรียน 2 หลัง อาคารเอนกประสงค์ 1 หลัง อาคารห้องสมุดและศูนย์คอมพิวเตอร์ 1 หลัง ห้องน้ำ-ห้องส้วม 2 หลัง บ่อเลี้ยงปลา 1 บ่อ ผู้ปกครองส่วนใหญ่ฐานะยากจนและปานกลางร้อยละ 70 ทำนาสลับกับการทำไร่อ้อย ไร่ข้าวโพด ไร่ถั่วเหลืองหรือรับจ้างในบ่อขุดเจาะน้ำมัน และ มีผู้ปกครองบางส่วนที่ไปทำงานต่างจังหวัด ทั้งลูกหลานให้อยู่ในความดูแลของปู่-ย่า ตา-ยาย และทางโรงเรียนมีโครงการอาหารกลางวันให้นักเรียนได้รับประทานทุกคนทุกวัน

##### 1.2 สภาพการดำเนินการทางวิชาการของโรงเรียนบ้านหนองไม้สอ มีดังนี้

1.2.1 การจัดระบบการเรียนรู้ โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ จัดการศึกษาออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับปฐมวัย ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เปิดทำการสอนปีละ 2 ภาคเรียน คือเริ่มเปิดทำการสอนตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม ถึงวันที่ 10 ตุลาคม ปีถัดมาเรียน 20 วันและเปิดภาคเรียนที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 1

พฤศจิกายน ถึงวันที่ 31 มีนาคม ปีภาคเรียน 45 วัน วันก่อนเปิดภาคเรียน 5 วันครูทุกคนต้องมาเตรียมความพร้อมล่วงหน้า ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนระดับปฐมวัยจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอนประจำชั้นทุกกลุ่มสาระ ส่วนครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 สอนประจำวิชาโดยหมุนเวียนกันสอน

1.2.2 การจัดชั้นเรียนและห้องเรียน ในระดับปฐมวัยมี 2 ห้องเรียนคือชั้นอนุบาลปีที่ 1 และชั้นอนุบาลปีที่ 2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 มี 6 ห้องเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มี 3 ห้องเรียน การจัดห้องเรียนทุกห้องเรียนมีป้ายนิเทศไว้หน้าห้องและในห้องเรียน เพื่อจัดแสดงข่าวสารความรู้วันสำคัญต่างๆ ตลอดทั้งปี ห้องเรียนมีมุมแหล่งเรียนรู้ ตารางเรียน เวรประจำวัน และมีมุมสื่อการสอน การจัดห้องเรียนจัดตามสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดตามสภาพของกิจกรรมแต่ละสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ ตารางเรียน ตารางเวรประจำวัน ข้อตกลงของห้องเรียนที่นักเรียนควรปฏิบัติ ชั้นวางของ โต๊ะขยะ ไม้ถูพื้น จัดให้มีมีสวนหย่อมหน้าห้องเรียนทุกห้อง แบ่งกลุ่มนักเรียนดูแลความสะอาดบริเวณโรงเรียน

1.2.3 การจัดการเรียนรู้ จากการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 (พ.ศ.2549-2553) โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 พบว่า ด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ผลการประเมินอยู่ระดับคุณภาพพอใช้ และมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาปรับปรุง คือ ควรพัฒนาส่งเสริมให้ครูทุกคนมีความสามารถในการนำผลการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนมาปรับการจัดการประสพการณ์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อและการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งนำผลไปใช้พัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2549)

1.2.4 การใช้สื่อการเรียนรู้ มีการใช้สื่อหรือเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนรู้น้อยมากเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณ

## 2. ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย

นักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 20 คน เป็นนักเรียนชาย 11 คน นักเรียนหญิง 9 คน โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยสอนประจำชั้นอยู่ ผู้วิจัยมีความคุ้นเคยกับนักเรียนเป็นอย่างดี นักเรียนจำนวน 16 คนมีพื้นฐานความรู้เดิมที่เท่าเทียมกัน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 อีก 4 คนมีปัญหาด้านการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนต้องย้ายโรงเรียนและขาดเรียนบ่อยครั้งเพื่อติดตามพ่อแม่ไปทำงานรับจ้างในต่างจังหวัด ทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน

## 3. ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 14 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 4 วงจรแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนเนื้อหาทั้งหมดเป็นเวลา 1 ชั่วโมงแล้วจึงทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

จำนวน 30 ข้อๆ ละ 1 คะแนน รวมคะแนน 30 ซึ่งข้อสอบก่อนที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้จริงได้นำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วนำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ หลังจากนั้นก็นำข้อสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่า P (Proportion) หรือค่าร้อยละของการตอบถูก ซึ่งค่า P ที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และนำข้อสอบชุดนี้มาหาค่า R หรืออำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination power) ซึ่งมีค่า R อยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 แต่มาตรฐานขั้นต่ำที่ยอมรับได้คือ 0.2 ซึ่งข้อสอบชุดนี้มีค่า P อยู่ในช่วง 0.2 ถึง 0.8 และค่า R อยู่ในช่วง -1 ถึง 1 แล้วนำข้อสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.64 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

#### 4. การวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

##### 4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายของเศษส่วน วงจรที่ 1

###### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหมายของเศษส่วนมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถให้นิยามของเศษส่วนและอ่านเศษส่วนได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการแบ่งส่วน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องความหมายของเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วน

3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม
6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ ในเรื่องความหมายของเศษส่วน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องความหมายของเศษส่วน จำนวน 5 ข้อ

### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการแบ่งสิ่งของออกเป็นส่วนตัวๆ กัน โดยให้นักเรียนร้องและทำท่าทางเพลง “เศษส่วน” โดยที่ครูจะร้องเพลงให้นักเรียนฟังก่อน นักเรียนร้องเพลงตาม 3-4 รอบ เมื่อนักเรียนร้องเพลงได้ครูให้นักเรียนทำท่าทางประกอบเพลงตามครู และทำท่าทางประกอบเพลงพร้อมกันประมาณ 2-3 รอบ มีเนื้อร้องและท่าทางประกอบเพลง ดังนี้

เศษส่วน เศษส่วน เศษส่วน...	( ยกมือทั้งสอง โยกตัวไปมา )
พวกเราใคร่ครวญ ศึกษากันให้ดี ...	( มือทั้งสองชี้มาที่ตัวเอง )
แบ่งส่วนเท่ากันจำกันไว้เนืองที่...	( มือเท้าเอวกระโดดยกขาทีละข้างตามจังหวะ )
อย่ามั่ววอริ แบ่งส่วนต้องเท่ากัน...	( เดินหน้าตามจังหวะเป็นวงกลม )

พร้อมแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรม ชี้แจงให้นักเรียนทราบข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้แถบเครื่องมือต่างๆ โดยสาธิตการใช้งานโปรแกรมบนโปรเจกเตอร์ให้นักเรียนดูและให้นักเรียนฝึกการใช้งาน เช่น แสดงรูปภาพแทน  $\frac{1}{2}$  โดยคลิกที่ “แบ่งส่วน” กด + หรือ - บนคีย์บอร์ดให้ตัวเลข “แบ่งส่วน” เท่ากับ 2 แล้วคลิกที่ “ส่วนที่ระบายสี” กด + หรือ - บนคีย์บอร์ดให้ตัวเลข “ส่วนที่ระบายสี” เป็น 1 และให้นักเรียนอ่านคำอธิบายที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์พร้อมๆ กัน จากนั้นให้นักเรียนลองเปลี่ยนเป็นตัวเลขอื่นๆ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองเพื่อทำความเข้าใจ และฝึกทำจนสามารถที่จะใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีศรัทธภาพ ตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรมรายบุคคล เรื่องความหมายของเศษส่วน

#### การสังเกตการจัดกิจกรรมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

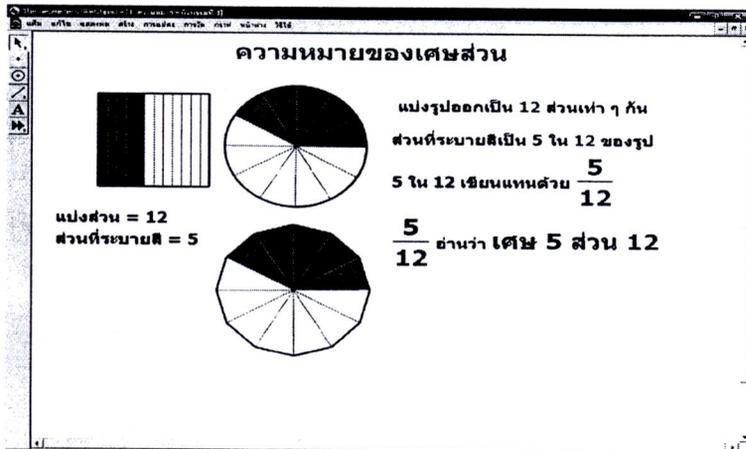
นักเรียนส่วนใหญ่สนุกสนานกับการร้องและทำท่าทางประกอบเพลง สังเกตจากการที่นักเรียนส่งเสียงหัวเราะ ชอบใจ แต่ก็ยังมีบางคนที่ยังเขินอายแสดงท่าทางประกอบเพลงไม่เต็มที่ การฝึกใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad นักเรียนต่างก็มีความกระตือรือร้น มีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถใช้งานโปรแกรมได้ติดนัก แต่ก็ได้เพื่อนที่นั่งอยู่ด้านข้างช่วยอธิบายจนสามารถที่จะใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### (1) ขั้นไต่ร่องรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องความหมายของเศษส่วน แจกให้กับเพื่อนนักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

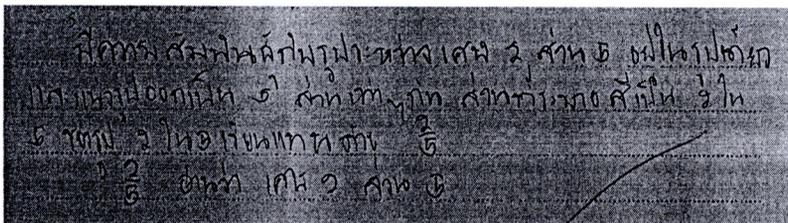
1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “1\_ความหมาย .gsp”



ภาพที่ 3 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องความหมายของเศษส่วน

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “แบ่งส่วน” และ “ส่วนที่ระบายสี” ให้มีค่าตามความต้องการ โดยมีเงื่อนไขว่าตัวเลข “แบ่งส่วน” จะต้องมากกว่าตัวเลข “ส่วนที่ระบายสี”
3. ให้นักเรียนทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
4. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “แบ่งส่วน” และ “ส่วนที่ระบายสี” เป็นค่าอื่นๆ และทำความเข้าใจ
5. ให้นักเรียนพิจารณาว่าตัวเลขแสดงการแบ่งส่วน และตัวเลขแสดงส่วนที่ระบายสี มีความสัมพันธ์กับสัญลักษณ์แสดงเศษส่วนอย่างไร เช่น  $\frac{2}{5}$  สัมพันธ์กับรูปในลักษณะใด

ในการตอบคำถามข้อ 5 นักเรียนทุกคนจะตอบคำถามเหมือนกับคำอธิบายที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์คือ “แบ่งรูปออกเป็น 5 ส่วนเท่าๆ กัน ส่วนที่ระบายสีเป็น 2 ใน 5 ของรูป 2 ใน 5 เขียนแทนด้วย  $\frac{2}{5}$ ” ดังแสดงในรูปภาพ

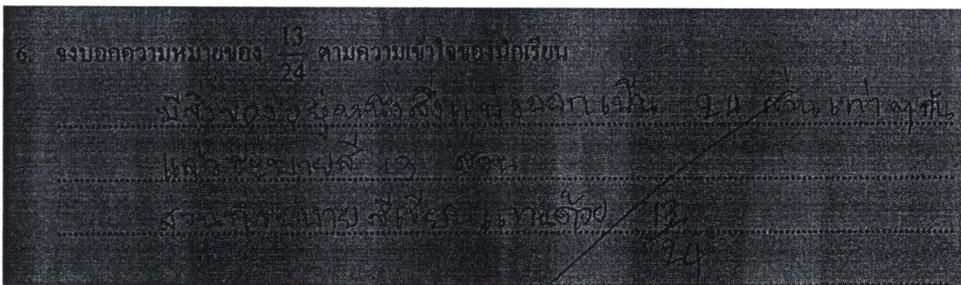


ภาพที่ 4 ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 5 เรื่องความหมายของเศษส่วนของนักเรียน



6. จงบอกความหมายของ  $\frac{13}{24}$  ตามความเข้าใจของนักเรียน

สำหรับการตอบคำถามข้อ 6 คำตอบมี 3 มีลักษณะคือตอบในความหมายของรูปภาพ สิ่งของและปริมาณ เช่น “แบ่งรูปออกเป็น 24 ส่วนเท่าๆกัน ส่วนที่ระบายสีเป็น 13 ใน 24 ของรูป 13 ใน 24 เขียนแทนด้วย  $\frac{13}{24}$ ” เป็นคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ มีบางคนที่ให้ความหมายว่า “มีสิ่งของอยู่หนึ่งสิ่ง แบ่งออกเป็น 24 ส่วนเท่าๆกัน แล้วพิจารณา 13 ใน 24 ส่วน” และ “ปริมาณที่พุดถึง 13 ส่วน จากทั้งหมด 24 ส่วน ส่วนละเท่าๆกัน” ดังแสดงในรูปภาพ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 6 เรื่องความหมายของเศษส่วนของนักเรียน

การสังเกตการจัดกิจกรรมในชั้นไตร่ตรองรายบุคคล

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรมแล้ว ต่างคนก็อ่านคำสั่งในใบกิจกรรมและปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

(2) ชั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

ในชั้นนี้นักเรียนจะนำคำตอบของคำถามข้อ 5 และข้อ 6 มาเสนอต่อกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุด

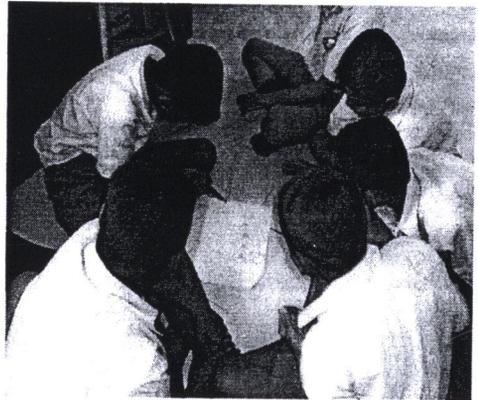
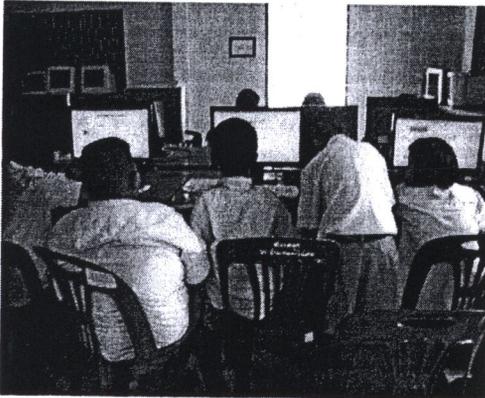
การสังเกตการจัดกิจกรรมในชั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

เนื่องจาก ห้องคอมพิวเตอร์มีโต๊ะและเก้าอี้ไว้ประจำเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น และการจัดโต๊ะก็เป็นแบบเรียงแถวหน้ากระดาน 2 แถวหันหน้าเข้าหากัน หากนักเรียนนั่งรวมกลุ่มที่โต๊ะก็จะเบียดกันจนเกินไป นักเรียนจึงแก้ปัญหาโดยนั่งเป็นกลุ่มทำกิจกรรมบนพื้นห้องหากต้องการใช้คอมพิวเตอร์ก็ให้เพื่อน 1 คนมานั่งหน้าคอมพิวเตอร์ คนที่เหลือในกลุ่มก็นั่งดูและคอยบอกเพื่อนให้ทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วก็ได้ช่วยกันอภิปราย ได้แย้ง หาคำตอบที่สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบที่สุด ดังบทสนทนาของ วิว เมย์ แดง และ บาส

วิว: ข้อ 5 เราตอบเหมือนกันหมดนะใช้ไหม ลองดูของใครไม่เหมือนเพื่อน

เมย์: (ดูคำตอบของเพื่อน) ถ้าใครไม่เหมือนให้ดูที่จอคอมฯ

- วิว: ที่นี้มาข้อ 6 เราตอบว่า “มีสิ่งของอยู่หนึ่งสิ่ง แบ่งออกเป็น 24 ส่วนเท่าๆกัน แล้วพิจารณา 13 ใน 24 ส่วน” พวกเธอละ
- แดง: “แบ่งรูปออกเป็น 24 ส่วนเท่าๆกัน ส่วนที่ระบายสีเป็น 13 ใน 24 ของรูป”
- บาส: เหมือนเธอนั้นแหละ ก็ลอกมาจากจอคอมฯ จะได้ไม่ผิด
- วิว: ครูให้เขียนตามความเข้าใจนะ เธออ่านโจทย์ดูใหม่สิ เคี้ยวครู.....
- แดง: เออๆ จริงนะ
- บาส: แล้วมันคืออะไร
- เมย์: เรว่าน่าจะเป็น มีรูปอยู่หนึ่งรูปแบ่งเป็น 24 ส่วน ระบายสี 13 ส่วน
- บาส: ก็คล้ายอันเดิมนั่นแหละ
- วิว: เธอจำตอนเรียนกับครูสมชายได้ไหม (เคยเรียนเรื่องความหมายของเศษส่วนตอนที่อยู่ ป. 4)
- แดง: อือๆ ใช้นั่งกลุ่มเราตอบเหมือนวิวไหม
- บาส: ได้ๆ เขียนไปเถอะ
- มีนักเรียนบางคนที่ไม่มีส่วนร่วมในการช่วยเพื่อนแก้ปัญหา รอให้เพื่อนที่เก่งกว่าเป็นคนตัดสินใจ



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการทำกิจกรรมของนักเรียนในชั้น ไตร่ตรองกลุ่มย่อย

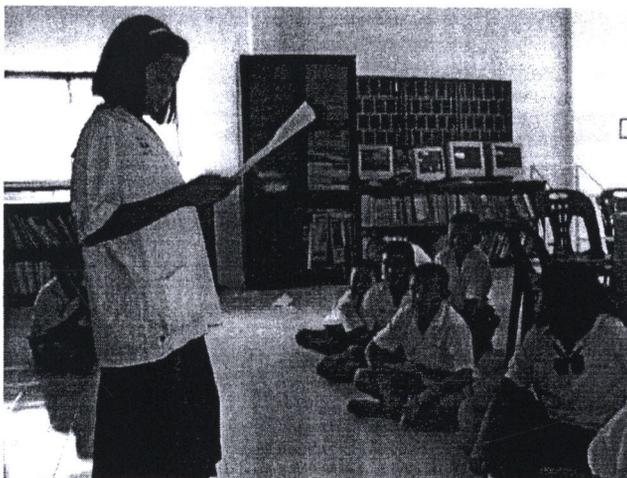
### (3) ชั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม ถ้าคำตอบและการให้เหตุผลของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้งนักเรียนในกลุ่มอื่นๆ สามารถแย้งได้ และถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ

#### การสังเกตการจัดกิจกรรมในชั้นไตร่ตรองระดับชั้น

นักเรียนออกมานำเสนอโดยการอ่านจากใบกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งนักเรียนสามารถให้ความหมายของเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง อาจแตกต่างกันบ้างในเรื่องของความหมายที่สื่อออกมาบางกลุ่มให้ความหมายในเรื่องรูปภาพ เช่น ความหมายของ  $\frac{13}{24}$  คือ “มีรูปอยู่หนึ่งรูป แบ่งออกเป็น 24 ส่วนเท่าๆกัน แล้วระบายสี 13 ส่วน ส่วนที่ระบายสีเขียนแทนด้วย  $\frac{13}{24}$ ” บางกลุ่มให้ความหมายในเรื่องปริมาณ เช่น “ปริมาณที่เรา

กล่าวถึง 13 ส่วน จากทั้งหมด 24 ส่วน ส่วนละเท่าๆ กัน” และบางกลุ่มให้ความหมายในเรื่องสิ่งของ เช่น “มีสิ่งของอยู่หนึ่งสิ่งแบ่งออกเป็น 24 ส่วนเท่าๆ กันพิจารณา 13 ส่วน จากทั้งหมด 24 ส่วน”



ภาพที่ 7 ตัวแทนกลุ่มที่ 3 ออกมานำเสนอผลงาน

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอในชั้นใดตรงระดับชั้นและการอภิปรายร่วมกันของครูและนักเรียนเพื่อให้ได้ความหมายของเศษส่วนในแนวทางเดียวกัน จึงสรุปได้ว่าเศษส่วน หมายถึง ปริมาณที่เรากล่าวถึงเมื่อเทียบกับปริมาณทั้งหมดที่แบ่งเป็นส่วน ส่วนละเท่าๆ กัน

### การสังเกตการจัดกิจกรรมในขั้นสรุป

จากการสังเกตการสรุปของนักเรียนปรากฏว่า ต้องใช้เวลานานเนื่องจากเกิดการโต้แย้งกัน บางคนก็อ้างว่าคำตอบที่ตนนำเสนอเขียนมาจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ บางคนก็อ้างว่าเคยเรียนมาแล้วตอนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครูจึงเป็นผู้ยุติการโต้แย้งและให้ข้อสรุปที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันดังการอภิปรายต่อไปนี้

ครู: ความหมายที่นักเรียนได้นำเสนอมาถูกต้องทุกกลุ่ม แต่อาจนำเสนอรูปแบบที่แตกต่างกัน บางกลุ่มบอกว่าเป็นรูปภาพ บางกลุ่มเป็นสิ่งของ บางกลุ่มเป็นปริมาณ วันนี้เราได้ศึกษาเศษส่วนจากภาพที่แสดงใน โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad ซึ่งก็เป็นเหตุผลให้นักเรียนบางกลุ่มตอบในความหมายของรูปภาพก็ได้ แต่ถ้าพูดถึงแดง โมครั้งผลก็อาจเป็นการพูดในความหมายของสิ่งของก็ได้ หรือบางกลุ่มนึกถึงปริมาณน้ำในแก้ว นักเรียนกลุ่มนั้นก็ตอบในความหมายของปริมาณ ขึ้นอยู่กับสิ่งที่เรากำลังพิจารณา หรือถ้านักเรียนต้องการความหมายที่เป็นไปในทางเดียวกันสำหรับเรื่องที่เรียนวันนี้ นักเรียนว่าน่าจะใช้ความหมายของอะไร

วิว: น่าจะเป็นปริมาณค่ะ เพราะเศษส่วนเป็นตัวเลข

ครู: คนอื่นๆเห็นด้วยกับวิวไหมคะ

ตาล: เห็นด้วยค่ะ ตัวเลขใช้แทนปริมาณ

ครู: คนอื่นๆว่ายังไง

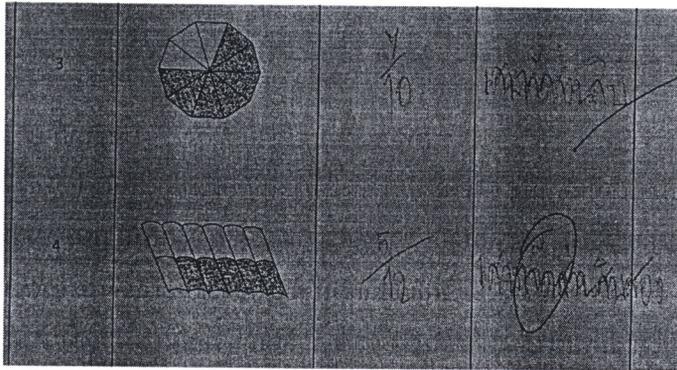
นักเรียน: เห็นด้วยค่ะ ครับ

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องความหมายของเศษส่วนจำนวน 5 ข้อ เป็นการเขียนเศษส่วนและคำอ่านแทนรูปภาพที่กำหนด

#### การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า มีบางคนที่เขียนคำอ่านไม่ถูกต้อง เช่น แบบฝึกทักษะข้อ 4 แทนด้วย  $\frac{5}{12}$  นักเรียนเขียนคำอ่านว่าเศษเจ็ดส่วนสิบสอง เมื่อครูเรียกถามอีกครั้งนักเรียนก็ตอบได้ถูกต้อง และบอกกับครูว่าที่เขียนผิดเป็นเพราะเขียนเพี้ยนจึงลอกมาจากข้อ 3 ดังภาพตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะ



ภาพที่ 8 ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องความหมายของเศษส่วนของนักเรียน

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ซึ่งเป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 1 วงจรที่ 1

#### ตารางที่ 4 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วงจรที่ 1

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนเงินอายุไม่ยอมแสดงท่าทางประกอบเพลง</p>	<p>พฤติกรรมครู ครูร่วมแสดงไปกับนักเรียนด้วยและเข้าไปใกล้นักเรียนให้ทั่วถึงทุกคนกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก</p>
<p><b>ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมโดยเขียนคำอธิบายจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่ได้มาจากความเข้าใจของนักเรียน</p>	<p>พฤติกรรมครู กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดเองโดยใช้คำถาม-ตอบ</p>
<p><b>ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนไม่มีส่วนร่วมในการช่วยเพื่อนแก้ปัญหา</p>	

#### 4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องชนิดของเศษส่วน วงจรที่ 1

##### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องชนิดของเศษส่วน มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกเหตุผลได้ว่าเศษส่วนใดเป็นเศษส่วนแท้ เศษเกิน หรือจำนวนคละ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำงานกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องความหมายของเศษส่วน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องชนิดของเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วนแต่ละชนิด

3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น

ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

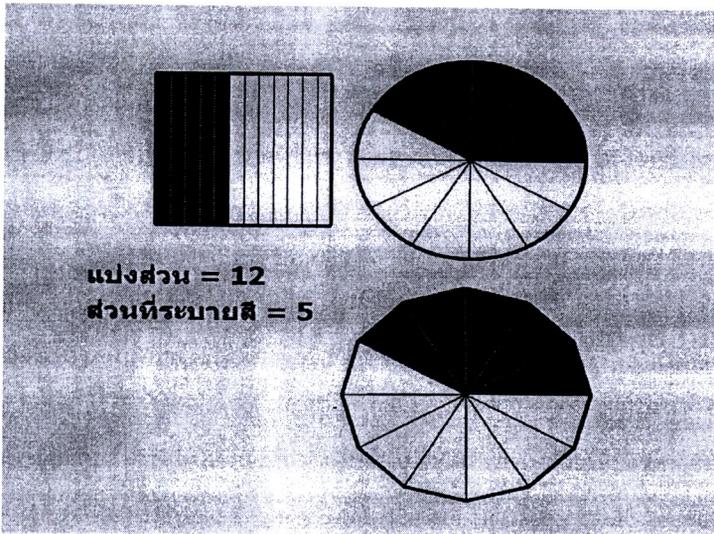
6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องชนิดของเศษส่วน จากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องชนิดของเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ

**ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต**

**ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน**

ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องความหมายของเศษส่วนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ฉายขึ้นโปรเจ็คเตอร์ เปิดไฟล์ชื่อ 1\_ความหมาย.gsp จากนั้นปรับตัวเลขของ “แบ่งส่วน” และ “ส่วนที่ระบายสี” ถามนักเรียนว่าจากรูปแทนด้วยจำนวนใด



ภาพที่ 9 กิจกรรมโปรแกรม GSP ในขั้นนำ

นักเรียนช่วยกันตอบว่า “เศษห้าส่วนสิบสอง” ครูปรับตัวเลข “แบ่งส่วน” และ “ส่วนที่ระบายสี” อีก 2-3 ตัวอย่าง ถามนักเรียนเป็นรายบุคคลบ้างและให้ช่วยกันตอบบ้าง จากนั้นสรุปความหมายของเศษส่วนจาก  $\frac{2}{3}$  นักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า “ปริมาณที่เรากล่าวถึง 2 ส่วน จากทั้งหมด 3 ส่วน ส่วนละเท่าๆกัน” แล้วแจ้งให้นักเรียนทราบว่าในชั่วโมงนี้เราจะได้เรียนรู้ว่าเศษส่วนมีกี่ชนิดและแต่ละชนิดใช้อะไรเป็นตัวพิจารณา

**การสังเกตการจัดกิจกรรมในขั้นนำ**

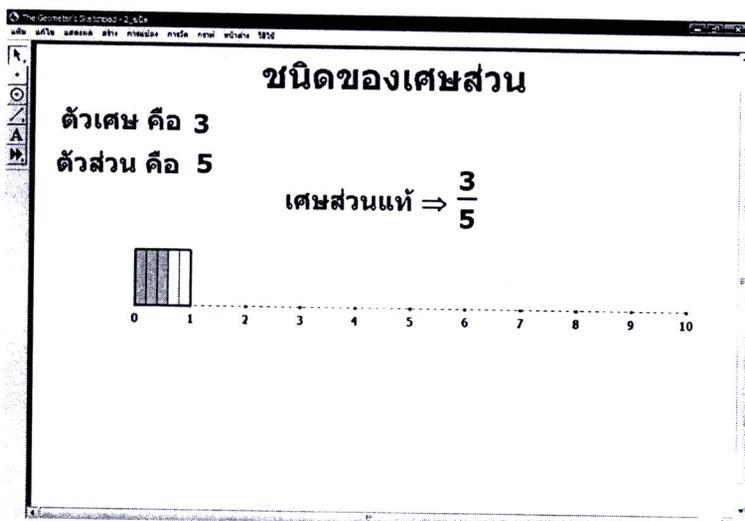
นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมและตอบคำถาม เมื่อครูถามว่าเศษส่วนที่แสดงบนโปรเจ็คเตอร์อ่านว่าอย่างไร นักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องแม้ว่าบางคนอาจจะตอบคำถามช้าแต่ก็มีความพยายาม โดยนักเรียนจะนับส่วนที่ระบายสีก่อนแล้วเขียนลงบนกระดาษ จากนั้นจึงนับส่วนแบ่งทั้งหมดและตอบคำถามครู

## ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### (1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรมเรื่องชนิดของเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วนแต่ละชนิด โดยมีกิจกรรมดังนี้

- 1.ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล “2\_ชนิด.gsp” หน้าต่างที่ 1 จะได้ภาพกิจกรรมดังนี้

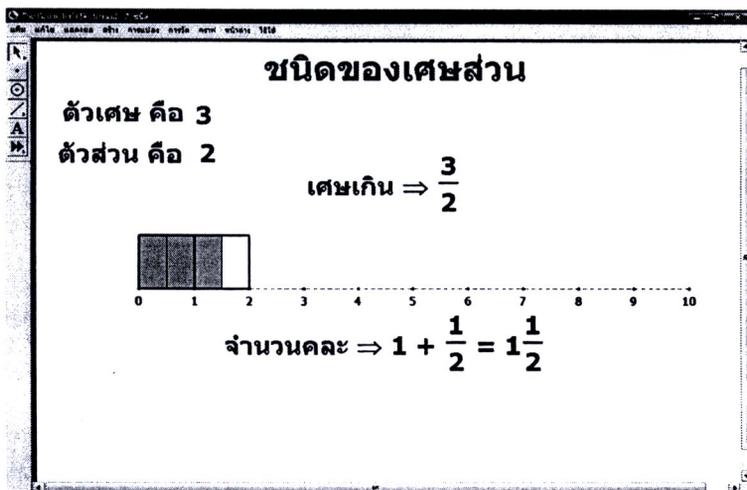


ภาพที่ 10 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องชนิดของเศษส่วน

- 2.ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ให้มีค่าตามความต้องการ โดยมีเงื่อนไขว่าตัวเลข “ตัวเศษ” จะต้องน้อยกว่าตัวเลข “ตัวส่วน” และทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 3.ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ให้มีค่าตามความต้องการ โดยมีเงื่อนไขว่าตัวเลข “ตัวเศษ” จะต้องเท่ากับตัวเลข “ตัวส่วน” และทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 4.ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ให้มีค่าตามความต้องการ โดยมีเงื่อนไขว่าตัวเลข “ตัวเศษ” จะต้องมากกว่าตัวเลข “ตัวส่วน” และทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 5.ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” เป็นค่าอื่นๆ ตามข้อ 1 – 4 และทำความเข้าใจ
- 6.ให้นักเรียนบอกความหมายของ เศษส่วนแท้ เศษเกิน และจำนวนคละ ตามความเข้าใจของนักเรียน

### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไต่ตรงรายบุคคล

นักเรียนทำกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอนในใบกิจกรรม นักเรียนทุกคนให้ความหมายของเศษส่วนแท้ได้ว่า “เศษส่วนแท้ คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน” ให้ความหมายของเศษเกินได้ว่า “เศษเกิน คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน” ซึ่งความหมายที่นักเรียนให้มานั้นยังไม่ครอบคลุมความหมายของเศษเกิน ที่ถูกต้องคือ “เศษเกิน หมายถึง เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน” เพราะเมื่อปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ” กับ ตัวเลข “ตัวส่วน” ให้เท่ากันแล้ว จะได้เป็นจำนวนนับ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพียงว่า เศษเกินคือ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วนเท่านั้น ดังแสดงในรูปภาพที่ 11 และ 12



ภาพที่ 11 ภาพแสดงเศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วนในโปรแกรม GSP



ภาพที่ 12 ภาพแสดงเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากับตัวส่วนในโปรแกรม GSP

และนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความหมายของจำนวนคละได้ว่า “จำนวนคละ คือ จำนวนที่เขียนอยู่ในรูปของจำนวนนับกับเศษส่วน” มีนักเรียนบางคนได้ให้ความหมายของจำนวนคละว่า “จำนวนคละ คือ จำนวนที่บวกกันไม่ได้” ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ตัวอย่างการให้ความหมายของเศษส่วนแท้ เศษเกินและจำนวนคละของนักเรียน

## (2) ชั้นไต่ตรงกลุ่มย่อย

นักเรียนนำใบกิจกรรมรายบุคคลของตนเองมาเสนอต่อกลุ่มย่อย และพูดคุย อภิปรายการได้มาของคำตอบของตนเอง

### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไต่ตรงกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่มได้อย่างชัดเจน เช่น สมาชิกในกลุ่มมีจำนวน 4 คน คนที่ 1 อ่านคำสั่งในใบกิจกรรม คนที่ 2 คลิกเมาส์ คนที่ 3 ปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” คนที่ 4 ทำหน้าที่เขียน จากนั้นทั้ง 4 คนก็อภิปรายให้ความเห็นชอบของคำตอบของกลุ่มตน เช่น ในกลุ่มของเด็กชายเบนซ์ ซึ่งเบนซ์ได้ให้เหตุผลกับเพื่อนว่า “จำนวนคละ คือ จำนวนที่บวกกันไม่ได้” จึงนำทั้งสองจำนวนมาเขียนเรียงติดกัน” จึงมีการถกเถียงกันขึ้นภายในกลุ่ม จนครูต้องเป็นผู้ยุติปัญหา

ครู: นักเรียนคูที่จำนวน  $1 + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$  เห็นอะไรคะ

นักเรียนในกลุ่มของเบนซ์: เห็นตัวเลขบวกกับเศษส่วนครับ

เบนซ์: มันบวกกันไม่ได้ครับ

ครู: ตัวเลขที่นักเรียนเห็นคือเลข

นักเรียนในกลุ่มของเบนซ์: 1 ครับ

ครู: เราเรียกเลข 1 ว่า จำนวนอะไรคะ

นักเรียนในกลุ่มของเบนซ์: จำนวนนับครับ

ครู: ใช่ไหมคะเบนซ์

เบนซ์: ใช่ครับ

ครู:  $\frac{1}{2}$  เป็น

เบนซ์: เป็นเศษส่วนครึ่ง

ครู: เศษส่วนมีชื่อใหม่คะ

เบนซ์: ชื่อ.....อะไร (หันไปถามก้อง)

ก้อง: เศษส่วนแท้

ครู: เพราะอะไรถึงเป็นเศษส่วนแท้

นักเรียนในกลุ่ม: เพราะเศษน้อยกว่าส่วน

ครู: ตัว (ลากเสียง) อย่างลิ้ม ตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน ดังนั้นจำนวนคละคือจำนวนที่เขียนอยู่ในรูป

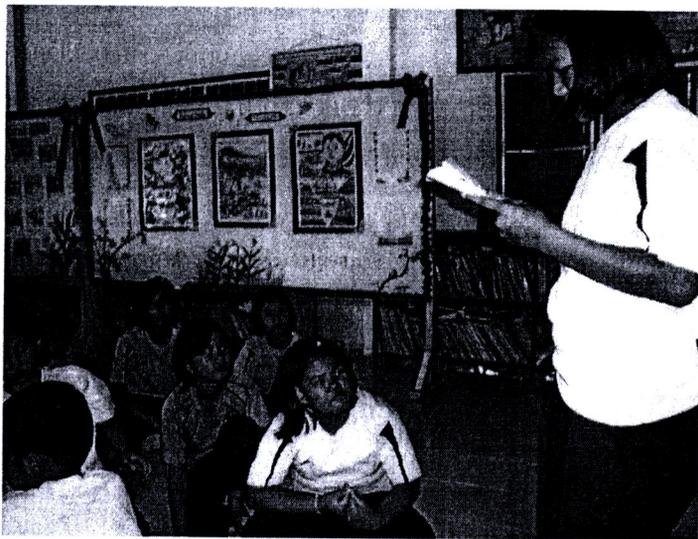
ทุกคนในกลุ่ม: จำนวนนับกับเศษส่วนแท้

### (3) ชั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ครูต้อนักเรียนออกมานำเสนอจำนวน 3 กลุ่ม การนำเสนอของนักเรียนเป็นการอ่านจากใบกิจกรรมกลุ่ม หลังจากทีนักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอไปแล้วครูได้ตั้งคำถาม ถามนักเรียนเป็นรายบุคคล บางคนที่ยังตอบไม่ได้ก็ได้เพื่อนช่วยอธิบายให้เข้าใจ

#### การสังเกตการจัดกิจกรรมในชั้นไตร่ตรองระดับชั้น

จากการนำเสนอของนักเรียน สรุปว่า “เศษส่วนแท้ คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน” “เศษเกินคือ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน” “จำนวนคละ คือ จำนวนที่เขียนอยู่ในรูปจำนวนนับกับเศษส่วนแท้” มีบางกลุ่มที่ตอบว่า “จำนวนคละ คือ จำนวนที่เขียนอยู่ในรูปจำนวนนับกับเศษส่วน” ซึ่งตกคำว่า “เศษส่วนแท้” ครูก็ได้ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มนั้นเข้าใจโดยการถามให้นักเรียนตอบเช่นเดียวกับกลุ่มของเด็กชายเบนซ์



ภาพที่ 14 ตัวแทนกลุ่มที่ 2 ออกมานำเสนอผลงาน

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยรวบรวมคำตอบของนักเรียนในชั้นไตร่ตรองระดับชั้น และสรุปได้ว่าเศษส่วนมี 3 ชนิด ชนิดที่หนึ่งคือเศษส่วนแท้ ชนิดที่สองคือเศษเกินและชนิดที่สามคือจำนวนคละ

#### การสังเกตการจัดกิจกรรมในขั้นสรุป

นักเรียนสามารถให้ความหมายของเศษส่วนทั้งสามชนิดได้ถูกต้อง และครูได้เพิ่มเติมความหมายของเศษเกิน ดังนี้

ครู: จำนวนที่เขียนอยู่ในรูปเศษส่วนถ้าเศษส่วนนั้นไม่เป็นเศษส่วนแท้แล้ว ก็จะเป็นเศษเกินอย่างใดอย่างหนึ่ง นักเรียนบอกความหมายของเศษส่วนแท้ให้ครูฟังอีกครั้งค่ะ

นักเรียน: เศษส่วนแท้คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน

ครู: เก่งมากค่ะ ที่นี้  $\frac{2}{2}$  เป็นเศษส่วนแท้หรือเปล่าคะ

นักเรียน: ไม่เป็น

ครู: เพราะ

นักเรียน: ตัวเศษเท่ากับตัวส่วน

ครู: ดังนั้น  $\frac{2}{2}$  จึงเป็น

นักเรียน: เศษเกิน

ครู: จากตัวอย่างนี้สรุปว่าเศษเกินคืออะไรคะ

นักเรียน: เศษเกิน คือ ตัวเศษเท่ากับตัวส่วนค่ะ

ครู: มีความหมายเดียวหรือเปล่าคะ

นักเรียน: มี 2 ความหมายครับ คือ ตัวเศษมากกว่าก็ได้ หรือ เท่ากันก็ได้

ครูและนักเรียน: เศษเกิน คือ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน

ครู: เก่งมากค่ะ

### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องชนิดของเศษส่วนจำนวน 10 ข้อ เป็นการบอกว่าเศษส่วนที่กำหนดให้นั้นเป็นเศษส่วนชนิดใด พร้อมทั้งให้เหตุผล

#### การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องทุกข้อ มีนักเรียนบางคนเขียนตัวเศษและตัวส่วนว่า “เศษ” และ “ส่วน” เท่านั้น ซึ่งครูก็ได้ชี้แนะให้นักเรียนได้เข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง อีกส่วนหนึ่งโจทย์ที่เป็นจำนวนคละ นักเรียนไม่ได้บอกว่าเป็นเศษส่วนชนิดใด แต่กลับเขียนอยู่ในรูปการบวกจำนวนนับกับเศษส่วนแท้ ดังแสดงในรูปภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องชนิดของเศษส่วนของนักเรียน

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย นักเรียนบางคนขาดความรอบคอบในการอ่านและการเขียน โดยเฉพาะคำว่า “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” เนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับคำว่า “เศษ” และ “ส่วน” มากกว่า สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 2 วงจรที่ 1

ตารางที่ 5 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วงจรที่ 1

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<b>ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล</b> พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” มากหรือน้อยเกินไป จนทำให้ภาพที่แสดงล้นจอคอมพิวเตอร์	พฤติกรรมครู กำชับให้นักเรียนค่อยๆ สังเกตสิ่งที่เปลี่ยนแปลงเมื่อปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” เพราะถ้านักเรียนกดเครื่องหมาย + หรือ - ค้างไว้ภาพก็จะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จนล้นจอคอมพิวเตอร์

### 4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน วงจรที่ 1

#### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ และเมื่อกำหนดจำนวนคละให้สามารถเขียนในรูปเศษเกินได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้อง

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องชนิดของเศษส่วน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรมเพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม
3. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม
5. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินจากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินจำนวน 4 ข้อ

#### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

##### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องชนิดของเศษส่วน โดยให้นักเรียนเปิดโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ 2\_ชนิด.gsp หน้าต่างที่ 1 แล้วให้นักเรียนแสดงเศษส่วนแท้ที่คอมพิวเตอร์ของตน ครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยเดินดูการทำกิจกรรมของนักเรียนแล้วให้นักเรียนตอบพร้อมๆ กันว่าเศษส่วนแท้หมายถึงอะไร จากนั้นให้นักเรียนแสดงเศษเกินและจำนวนคละ ครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยเดินดูการทำกิจกรรมของนักเรียน เมื่อทุกคนแสดงสิ่งที่ครูกำหนดได้ถูกต้องแล้ว ก็ให้บอกความหมายของเศษเกินและจำนวนคละ ครูยกตัวอย่าง  $\frac{7}{2}$  ให้นักเรียนปรับตัวเลขตามครู แล้วให้นักเรียนสังเกตว่า  $\frac{7}{2}$  สามารถเขียนในรูปจำนวนคละ  $3\frac{1}{2}$  ได้อย่างไร ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าชั่วโมงนี้เราจะได้เรียนรู้การเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

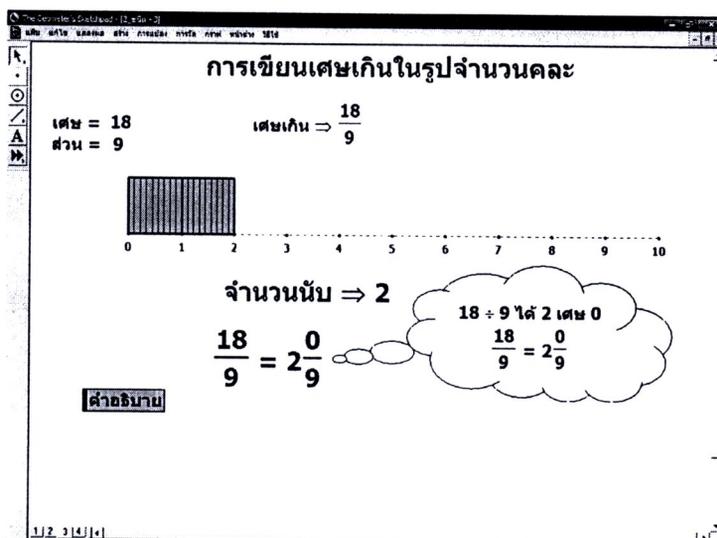
นักเรียนสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad แสดงเศษส่วนแท้ และเศษเกินได้ถูกต้อง การให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมๆ กันนั้น นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามดี มีบางคนเท่านั้นที่ไม่ตอบคำถาม และยังแอบเล่นเกมเล่นในเวลาเรียนด้วย

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### (1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

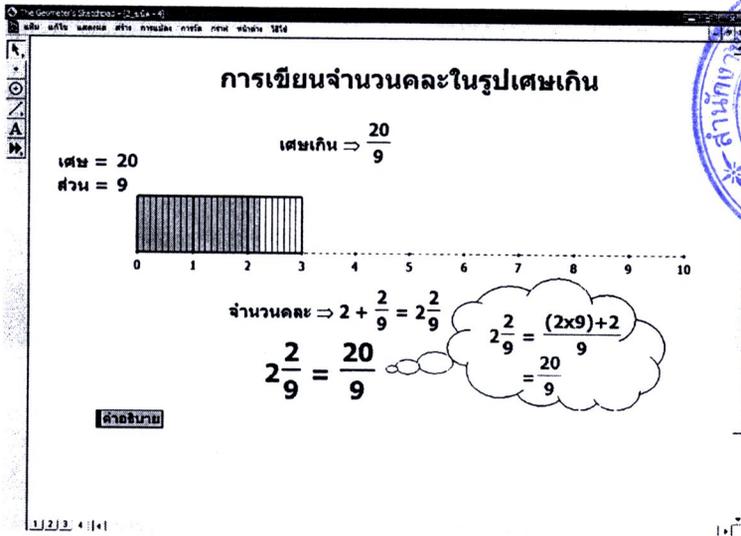
ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล "2\_ชนิด.gsp" หน้าต่างที่ 3 จะได้ภาพกิจกรรมดังนี้



ภาพที่ 16 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ "ตัวเศษ" และ "ตัวส่วน" ให้มีค่าตามความต้องการโดยมีเงื่อนไขว่าตัวเลขของ "ตัวเศษ" จะต้องมากกว่าตัวเลขของ "ตัวส่วน" จากนั้นทำความเข้าใจการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ บนหน้าจอกอมพิวเตอร์
3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ "ตัวเศษ" และ "ตัวส่วน" เป็นค่าอื่นๆ และทำความเข้าใจ
4. ให้นักเรียนพิจารณาว่าเศษเกินสามารถเขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละได้อย่างไร
5. ให้นักเรียนเปิด หน้าต่างที่ 4 จะได้ภาพกิจกรรมดังนี้



ภาพที่ 17 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน

6. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ให้มีค่าตามความต้องการ โดยมีเงื่อนไขว่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” จะต้องมากกว่าตัวเลขของ “ตัวส่วน” จากนั้นทำความเข้าใจการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน บนหน้าจอกอมพิวเตอร์

7. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” เป็นค่าอื่นๆ และทำความเข้าใจ

8. ให้นักเรียนพิจารณาว่าจำนวนคละสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษเกินได้อย่างไร  
การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในเรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละเมื่อนักเรียนปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ในโปรแกรม The Geometer’s sketchpad ตามเงื่อนไขที่กำหนดแล้ว นักเรียนได้สังเกตสิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ ตาลไม่เข้าใจจึงยกมือถามคุณครู

ตาล: ครูคะหนูปรับตัวเลข ตัวเศษเป็น 6 ตัวส่วนเป็น 2 แล้ว  $\frac{6}{2}$  เท่ากับ  $3\frac{0}{2}$  ตัวเศษเป็น 0 ได้ด้วยหรอคะ

ครู: ได้ค่ะ เศษส่วนที่มีตัวเศษเป็น 0 และจะต้องมีตัวส่วนไม่เท่ากับ 0 จะมีค่าเท่ากับ 0 ค่ะ

ตาล: แสดงว่า  $\frac{0}{2}$  ก็เท่ากับ 0 ใช่ไหมคะ

ครู: ถูกต้องค่ะ แล้วตาลคิดว่า เลข 3 มาจากไหนคะ

ตาล: มาจาก.....

นักเรียนคนอื่นๆ: หกหารสองเท่ากับสามครับ ค่ะ

ครู: เก่งมากค่ะ แต่จะให้ถูกต้องที่สุดต้องบอกว่า หกหารด้วย (เน้นเสียง)สองเท่ากับสาม นักเรียนคิดว่าเป็นการหารลงตัว หรือไม่ลงตัวคะ

นักเรียน: ลงตัวครับ ค่ะ

ครู: ถูกต้อง เก่งมากค่ะ ให้นักเรียนปรับตัวเลขเป็นเลขอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจที่มาของเลขแต่ละตัว ถ้าใครไม่เข้าใจให้ยกมือถามครู เหมือนกับที่ศาลถามนะคะเพราะครูถือว่าเป็นสิ่งที่น่ายกย่องชมเชยมาก

นักเรียนบางคนมีปัญหาเกี่ยวกับการหารจำนวน จึงไม่ทราบที่มาของตัวเลขที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ครูจึงแนะนำให้ให้นักเรียนหารยาวลงในกระดาษก่อนแล้วนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบบนจอคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในรูปภาพ



ภาพที่ 18 ตัวอย่างการเขียนแสดงการหารของนักเรียน

## (2) ชั้นไตรตรองกลุ่มย่อย

นักเรียนเข้ากลุ่มที่ได้จัดไว้ นำใบกิจกรรมรายบุคคลของตนเองมานำเสนอคำตอบต่อกลุ่มย่อย มีการปรึกษาหารือ อภิปรายโต้แย้งกันเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบที่สุด

### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไตรตรองกลุ่มย่อย

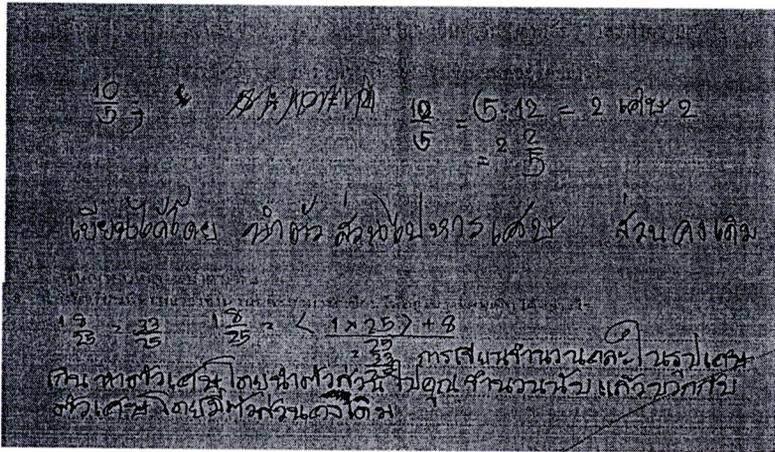
นักเรียนบางกลุ่มให้คนที่เก่งที่สุดในกลุ่มทำใบกิจกรรมโดยอ้างว่าตนเองและหารเลขไม่คล่อง และตนเองขอทำหน้าที่อื่น มีนักเรียนบางกลุ่มก็แอบดูแม่สูตรคูณจากไม้บรรทัดบ้าง จากปกสมุดบ้าง

## (3) ชั้นไตรตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิถีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความชัดเจน นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ ถ้าวิถีคิดของครูซ้ำกับวิถีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิถีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ให้ครูเป็นผู้นำเสนอวิถีคิดเพิ่มเติม

### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไตรตรองระดับชั้น

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอ นักเรียนสามารถนำเสนอการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินได้ถูกต้อง นักเรียนจะมีปัญหาการเขียนการหารออกมาเป็นข้อความ โดยนักเรียนจะเขียนตามประโยคสัญลักษณ์ เช่น  $9 \div 4 = 2$  เศษ 1 นักเรียนจะเขียนว่า 9 หาร 4 ได้ 2 เศษ 1 ที่ถูกต้องคือ 9 หารด้วย 4 ได้ 2 เศษ 1 หรือถ้าจะเขียนแบบไม่มีคำว่าด้วย จะได้ว่า 4 หาร 9 ได้ 2 เศษ 1 ซึ่งครูก็ได้อธิบายในส่วนนี้เพิ่มเติม



ภาพที่ 19 ตัวอย่างการเขียนสรุปของนักเรียน

**ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป**

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า การเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละนั้น ทำได้โดยนำตัวส่วนหารตัวเศษ ผลหารที่ได้จะเป็นจำนวนนับ เศษที่เหลือเป็นตัวเศษ โดยมีตัวส่วนคงเดิม และ การเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินนั้น ทำได้โดยนำตัวส่วนไปคูณกับจำนวนนับแล้วบวกกับตัวเศษ โดยที่ตัวส่วนคงเดิม

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป**

นักเรียนสามารถให้ข้อสรุปได้ถูกต้องโดยสังเกตจากขั้นไตร่ตรองระดับขั้นและขั้นสรุปแต่อาจจะมีข้อความที่แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย เพื่อได้ข้อสรุปและข้อความที่สละสลวยเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ครูจึงให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม “คำอธิบาย” ในโปรแกรม The Geometer’s sketchpad เพื่อดูข้อสรุปและอ่านพร้อมๆ กัน 2-3 รอบ

**ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ**

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่องการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละและการเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินจำนวน 6 ข้อ

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ**

นักเรียนทุกคนสามารถท่องแม่สูตรคูณแม่ 2 ถึงแม่ 12 ได้ถูกต้องแต่มีนักเรียน 3 คน ไม่สามารถนำมาแก้ปัญหาเรื่องการหารได้ จึงไม่สามารถทำแบบฝึกทักษะได้ แสดงให้เห็นว่าการเรียนของนักเรียนเป็นเพียงการท่องจำ ไม่ได้เข้าใจหลักการที่มาของการคูณ และการหารที่ถูกต้อง ยกตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะข้อ 2 จงเขียน  $\frac{15}{9}$  ให้อยู่ในรูปจำนวนคละ

ครู: โจทย์ข้อนี้นักเรียนจะให้เลขอะไรเป็นตัวตั้ง ให้เลขอะไรเป็นตัวหาร

นักเรียน: 15 เป็นตัวตั้ง 9 เป็นตัวหาร

ครู: หมายความว่าอย่างไรคะ 15 หารด้วย 9

นักเรียน: ท่องแม่สูตรคูณแม่ 9 ครับ

ครู: อือ...ยังไม่ถูกค่ะ ความหมายที่แท้จริงคือมีสิ่งของอยู่ที่สิ่ง

นักเรียน: 15 สิ่งครับ

ครู: แล้วหาคือการ

นักเรียน: แบ่งออก

ครู: เก่งค่ะ เป็นการแบ่งออก การเอาออก การลด ทีละ

นักเรียน: เท่าๆกัน

ครู: ดังนั้น 15 หาคด้วย 9 หมายความว่า

นักเรียน: มีสิ่งของอยู่ 15 แบ่งออก ทีละ 9

ครู: ถูกต้องค่ะ แล้วนักเรียนถึงไปเขียนในรูปการหารยาว แล้วท่องสูตรคูณแม่ 9 ว่า 9 คูณอะไรจึงได้เท่ากับ 15 เข้าใจไหมคะ

นักเรียน: เข้าใจครับ

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 3 วงจรที่ 1

### ตารางที่ 6 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วงจรที่ 1

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<b>ขั้นไต่ตรองรายบุคคล</b> พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนมีปัญหาเกี่ยวกับการคูณและการหารจำนวน	พฤติกรรมครู ในขั้นนำครูจะต้องทบทวนความรู้เรื่องการคูณและการหาร และทำการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่มีปัญหา
<b>ขั้นไต่ตรองระดับกลุ่ม</b> พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางกลุ่มให้เพื่อนที่เก่งกว่าทำใบกิจกรรมโดยอ้างว่าตนเองไม่คล่องเรื่องการหาร	พฤติกรรมครู ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มอย่างใกล้ชิด พฤติกรรมนักเรียน แบ่งหน้าที่ให้เพื่อนคนที่อ้างว่าทำการหารไม่คล่อง อาจจะให้คนนั้นท่องสูตรคูณให้เพื่อนๆ เช่น $\frac{15}{9}$ ท่องสูตรคูณแม่ 9 แล้วเพื่อนในกลุ่มถามว่า 9 คูณอะไรได้ 15

### ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรที่ 1

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 แล้ว นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ จากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ดังนี้

“เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมเพราะเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและกล้าตัดสินใจ”

เบนซ์

“เวลาในการทำกิจกรรมน้อยควรเพิ่มเวลาให้อีก เพราะทำกิจกรรมไม่ทัน โดยเฉพาะเรื่องที่มีการหาร”

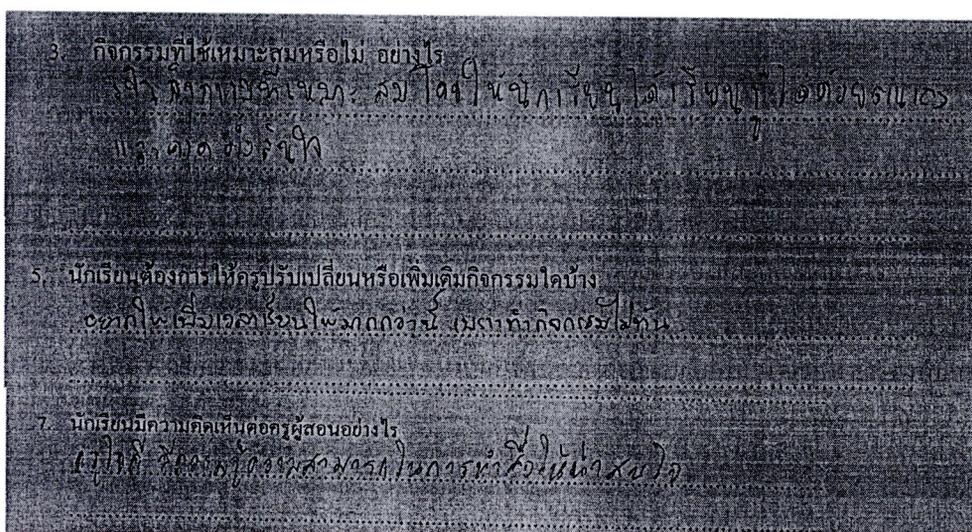
แดง

“สนุกที่ได้ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่เครียดมาก”

ตาล

“ครูเข้มงวดกับการทำกิจกรรมมาก บางครั้งก็เครียด กลัวทำไม่ทัน”

พร้อมค์



ภาพที่ 20 ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวงจรที่ 1

### ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 1

หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบท้ายวงจร โดยให้เวลาในการทดสอบท้ายวงจรที่ 1 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
20	20	14	18	12	14.85	74.25	16	80.00

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 1 นักเรียนจำนวน 20 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผ่านเกณฑ์ 14 คะแนน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 18 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 12 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้น 14.85 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.25 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของนักเรียนทั้งหมด

### สรุปผลการปฏิบัติการในวงจรที่ 1

ผลการปฏิบัติการในวงจรที่ 1 เป็นการการพัฒนาการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์ทั้งหมด 3 แผน เนื้อหาที่ใช้ได้แก่ความหมายของเศษส่วน ชนิดของเศษส่วน การเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกินและการเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสรุปผลให้เห็นรายละเอียดตามวิธีการของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่ใช้ในขั้นนำได้แก่

- การร้องเพลง ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและเตรียมพร้อมที่เรียน
- การทบทวนบทเรียน ทำให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็นในการนำไปสร้างความรู้ใหม่
- การสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียน

มีความเข้าใจการทำกิจกรรมในแนวทางเดียวกัน

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล กิจกรรมคือ ให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยทำกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรม

(2) ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่มย่อย ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งให้นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้อยู่ด้วยกัน มีทั้งหมด 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ในขั้นนี้นักเรียนจะนำคำตอบของตนเองจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล มาเสนอต่อกลุ่ม จากนั้นสมาชิกในกลุ่มก็อภิปรายเพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุด เมื่อได้คำตอบของกลุ่มแล้วก็นำไปเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

(3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น เป็นขั้นที่ครูจะสุ่มเลือกกลุ่มและสุ่มสมาชิกออกมานำเสนอแนวคิด หรือคำตอบของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความพร้อมในการนำเสนอและการตอบคำถามจากเพื่อนๆ และครู หากตอบไม่ได้เพื่อนในกลุ่มสามารถช่วยได้

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะในแต่ละเรื่องที่ได้เรียนมา

## ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล



ประเมินผลจากแบบฝึกทักษะ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน

การจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 1 ซึ่งเป็นวงจรแรก ในการปฏิบัติ นั้น ค่อยข้างวุ่นวายและมีปัญหาในเรื่องการทำงานกลุ่ม โดยเฉพาะในแผนที่ 1 และ 2 เมื่อนักเรียนเริ่มปรับตัวและคุ้นเคยกับกิจกรรมดังกล่าวมากขึ้น ก็ทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ดี สามารถแบ่งหน้าที่ในกลุ่มได้อย่างชัดเจน มีการช่วยเหลือกัน และไม่เกียจคร้านทำงาน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

### สรุปผลการบันทึกการสังเกตการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรที่ 1

จากการสังเกตของผู้ช่วยวิจัย ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในวงจรที่ 1 สรุปได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีกระตุ้นให้นักเรียนเข้าสู่กิจกรรมน้อย เช่นการร้องเพลงประกอบท่าทาง ทำให้นักเรียนบางคนไม่ยอมแสดง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี จัดกิจกรรมตามลำดับขั้น เนื้อหาชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ซักถามและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม
3. การสรุปบทเรียน อยู่ในระดับดี มีการอภิปราย นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุป
4. การใช้สื่อ อยู่ในระดับดีมาก เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน
5. การปกครองชั้นเรียน อยู่ในระดับพอใช้ นักเรียนยังไม่นิ่ง และในบางครั้งยังควบคุมนักเรียนไม่ได้
6. การใช้ชีวิตและประเมินผล อยู่ในระดับดี ตรงตามที่เตรียมในแผนการจัดการเรียนรู้
7. บุคลิกของครู อยู่ในระดับดี บางครั้งเสียงเบาเกินไป

### สรุปผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนวงจรที่ 1

ในการสัมภาษณ์นักเรียนในการจัดกิจกรรมวงจรที่ 1 ได้รับความร่วมมือจากนักเรียนเป็นอย่างดี และได้ผลการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน

## 4.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ วงจรที่ 2

### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ มีจุดประสงค์เพื่อเมื่อกำหนดเศษส่วนให้นักเรียนสามารถเขียนอยู่ในรูปจำนวนนับได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการหารจำนวนนับ แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม
3. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมาเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม
5. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ จากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ จำนวน 10 ข้อ

### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มเพื่อทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการคูณและการหารจำนวน โดยคิดบัตรประโยคสัญลักษณ์การคูณและการหารบนกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันออกมาเติมคำตอบให้ถูกต้อง กลุ่มใดตอบได้มากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ และได้รับรางวัลปากกาคานละด้าม พร้อมแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรมชี้แจงให้นักเรียนทราบข้อปฏิบัติโดยสาธิตการใช้งานโปรแกรมบนโปรเจกเตอร์ให้นักเรียนดู เช่น ปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ” และตัวเลขของ “ตัวส่วน” ให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 2 ให้ปรับตัวเศษเริ่ม 0 จะได้  $\frac{0}{2}$  ครูถามนักเรียนว่า “2 หาร 0 ได้เท่ากับเท่าไร” นักเรียนตอบ “ได้เท่ากับ 0” แล้วปรับตัวเศษขึ้นทีละ 1 เป็น  $\frac{1}{2}$  ครูถาม “2 หาร 1 ลงตัวหรือไหม” นักเรียนตอบ “ไม่ลงตัว” แล้วปรับตัวเศษขึ้นอีก 1 เป็น  $\frac{2}{2}$  ครูถาม “2 หาร 2 ลงตัวหรือไม่ว” นักเรียนตอบ “ลงตัว” ปรับตัวเศษขึ้นไปเรื่อยๆ ให้นักเรียนทำความเข้าใจการหารทั้งแบบลงตัวและไม่ลงตัว จนถึง  $\frac{20}{2}$  ซึ่งจะได้จำนวนนับเท่ากับ 10 และนักเรียนต้องปรับตัวเลขให้ได้จำนวนนับไม่เกิน 10 เนื่องจากข้อจำกัดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนฝึกทำเหมือนวิธีการที่ครูสาธิตให้ดู โดยเปลี่ยนตัวส่วนเป็นเลขอื่นดู จนนักเรียนสามารถที่จะใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง จากนั้นครูแจ้งกับนักเรียนว่าชั่วโมงนี้เราจะสนใจการหารแบบลงตัว และตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรมรายบุคคล เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ

## การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

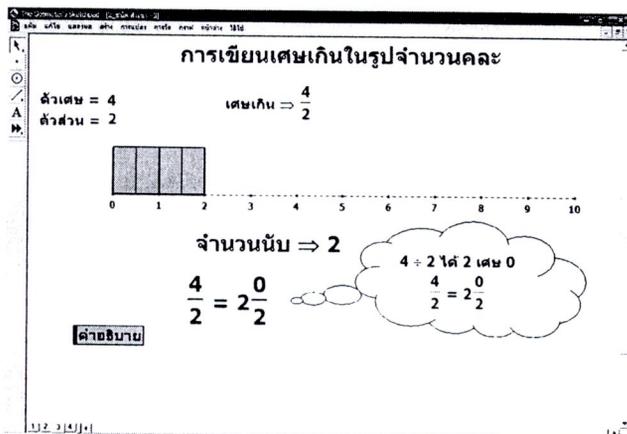
ในการทบทวนความรู้เรื่องการคูณและการหารนักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมสังเกตจากนักเรียนส่งเสียงดังเพื่อเชียร์และลุ้นเพื่อนที่ออกไปเขียนคำตอบบนกระดาน การฝึกใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad นักเรียนตั้งใจดูสิ่งที่ครูสาธิต และให้ความร่วมมือในการตอบคำถามสังเกตจากนักเรียนสามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### (1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล “2\_ชนิด.gsp” หน้าต่างที่ 3 จะได้ภาพกิจกรรมดังนี้



ภาพที่ 21 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” โดยมีเงื่อนไขว่าเศษส่วนที่ได้จะต้องเป็นเศษเกินและเศษเกินนั้นจะต้องเท่ากับจำนวนนับ ดังแสดงในภาพที่ 19 แล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวเศษ ตัวส่วนและที่มาของจำนวนนับ
3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ให้เป็นจำนวนนับอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจ
4. ให้นักเรียนสรุปความหมายของเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมและให้ความหมายของเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากอาศัยหลักการเกี่ยวกับการเขียนเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ

#### (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้เพื่อเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตนเองแล้วลองเปลี่ยนค่าต่างๆ ตามใบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบและปรับเปลี่ยนคำตอบตามความเห็นชอบของสมาชิกในกลุ่ม

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า นักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเป็นอย่างดี เช่น

ฟ้า: เราทำส่วนเป็น 5 นะ บีเชอกดลบที่ตัวเลขให้เป็น 0 แล้ว กดบวกขึ้นเรื่อย

ฟร็องส์: บี อย่ากดเร็วสิดูไม่ทัน

ปู: เฮีย..พวกเธอ จะไปยกอะไร ก็เศษก็หารส่วนลงตัวไง

บี: อือๆใช่ คูณดีถ้าปรับตัวเลขเป็น 10 ก็จะเท่ากับ 2

ฟร็องส์: แสดงว่าเศษเพิ่มทีละ 5

ฟ้า: เราจะเขียนสรุปว่าไง

ปู: นำส่วนไปหารเศษลงตัว ได้จำนวนนับ

นักเรียนบางคนแก้ไข ใบกิจกรรมของตนเองเพื่อให้ได้คำตอบเหมือนกับใบกิจกรรมกลุ่ม

#### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยอ่านจากใบกิจกรรมกลุ่ม ครูซักถามนักเรียนที่ออกมานำเสนอ ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ก็ให้เพื่อนในกลุ่มช่วยตอบและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอ นักเรียนสามารถนำเสนอการเขียนเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับได้ถูกต้อง สังเกตจากการตอบคำถามและใบกิจกรรมกลุ่ม

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผล

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า เศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากับตัวส่วนเป็นเศษส่วนที่เท่ากับ 1 และเศษส่วนที่ตัวส่วนหารตัวเศษได้ลงตัว เศษส่วนนั้นสามารถเขียนให้อยู่ในรูปจำนวนนับได้ ให้นักเรียนตรวจสอบคำสรุปที่ถูกต้องโดยคลิกที่ปุ่ม “เศษส่วนที่เป็นจำนวนนับ” ในหน้าต่างที่ 2

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

นักเรียนส่วนใหญ่สามารถให้ความหมายของเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับได้ถูกต้อง อาจมีข้อความที่แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย แต่โดยหลักการคิดของนักเรียนเป็นไปในทางเดียวกัน เช่น “เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับคือ นำตัวส่วนไปหารตัวเศษ แล้วได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนับ เหลือเศษศูนย์” ตุ๊ก

“เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับคือ จำนวนที่ตัวเศษหารด้วยตัวส่วนลงตัว” แทน

ครูถามนักเรียนเพิ่มเติม

ครู: ในทางกลับกันถ้าต้องการทำจำนวนนับให้เป็นเศษส่วนนักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการทำอย่างไร

ครู: ยกตัวอย่างเช่น 5

ตาล:  $\frac{10}{2}$  ค่ะ

วิว:  $\frac{5}{1}$  ค่ะ

เบนซ์:  $\frac{25}{5}$  ครีบ

ครู: ถูกต้องค่ะ เก่งทุกคนเลย ใครมีคำตอบอื่นอีกบ้างคะ

นักเรียนตอบพร้อมกันหลายคำตอบ:  $\frac{15}{3}$ ,  $\frac{20}{4}$ ,  $\frac{30}{6}$

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ จำนวน 10 ข้อ

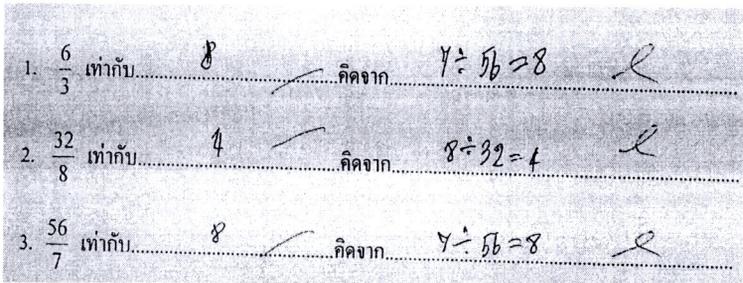
การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะได้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีบางคนที่ยังเขียนประโยค

สัญลักษณ์แสดงการหารไม่ถูกต้อง

“ข้อ 3.  $\frac{56}{7}$  เท่ากับ ..... 8 ..... คิดจาก นำตัวเศษไปหารส่วน  $= 7 \div 56 = 8$ ”

“ข้อ 4.  $\frac{45}{9}$  เท่ากับ ..... 5 ..... คิดจาก นำตัวเศษไปหารส่วน  $= 9 \div 45 = 5$ ”



ภาพที่ 22 ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับของนักเรียน

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมการตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 4 วงจรที่ 2

ตารางที่ 8 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วงจรที่ 2

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน ในการเข้ากลุ่มทำกิจกรรม นักเรียนบางกลุ่มจะให้เฉพาะคนที่เก่งเท่านั้น ออกมาทำกิจกรรม</p> <p><b>ขั้นฝึกทักษะ</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนยังเขียน ประโยคสัญลักษณ์การหาร ไม่ถูกต้อง</p>	<p>ตัวกิจกรรม ปรับกิจกรรมโดยกลุ่มใดที่สมาชิกออกออกมา ร่วมกิจกรรมและทำถูกต้องมากที่สุดกลุ่มนั้นถือเป็นผู้ชนะ</p> <p>พฤติกรรมครู อธิบายความหมายของการเขียนเศษส่วน และการหารให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง</p>

#### 4.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน วงจรที่ 2

##### ขั้นวางแผน

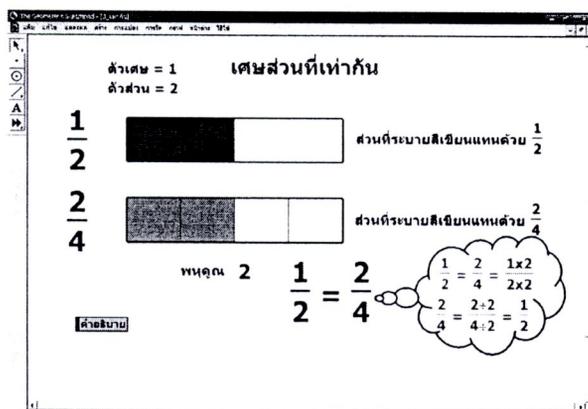
กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนที่เท่ากันมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถเขียนเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิมได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีไปกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการคูณและการหาร แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วน
3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการสุ่ม
4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม
6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องความหมายของเศษส่วน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน จำนวน 10 ข้อ

## ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการคูณและการหารจำนวน โดยให้ทุกคนขึ้นเป็นวงกลมครูแจกบัตรประโยคสัญลักษณ์และบัตรเลขจำนวนนับให้ แต่ละคนจะได้รับบัตรคนละใบ และไม่มีใครทราบว่าตนจะได้บัตรประโยคสัญลักษณ์หรือบัตรเลขจำนวนนับ เมื่อทุกคนได้รับบัตรแล้วให้ดูที่บัตรของตนเองและชูขึ้นที่หน้าอก ครูเรียกชื่อตามเลขที่ให้ออกมาหน้าชั้นพร้อมทั้งคู่ประโยคสัญลักษณ์และคำตอบของตนเอง เช่น เลขที่ 1 ได้รับบัตร 20 คู่กับเลขที่ 7 ซึ่งได้รับบัตร  $4 \times 5$  พร้อมแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรม ซึ่งแจ้งให้นักเรียนทราบข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้แถบเครื่องมือต่างๆ โดยสาธิตการใช้งานโปรแกรมบนโปรเจคเตอร์ให้นักเรียนดูและให้นักเรียนฝึกการใช้งาน เช่น แสดงรูปภาพแทน  $\frac{1}{2}$  โดยคลิกที่ “แบ่งส่วน” กด + หรือ - บนคีย์บอร์ดให้ตัวเลข “แบ่งส่วน” เท่ากับ 2 แล้วคลิกที่ “ส่วนที่ระบายสี” กด + หรือ - บนคีย์บอร์ดให้ตัวเลข “ส่วนที่ระบายสี” เป็น 1 และคลิกที่ “พหุคูณ” กด + หรือ - บนคีย์บอร์ดให้ตัวเลข เป็น 2 ดังแสดงในรูปภาพ



ภาพที่ 23 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน

ให้นักเรียนทำความเข้าใจสิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และฝึกทำงานสามารที่จะใช้งาน โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง ครูแนะนำให้นักเรียนสังเกตพื้นที่ที่ถูกระบายสี และเศษส่วนที่ปรากฏทั้งสองจำนวน จากนั้นตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรมรายบุคคล เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำ

นักเรียนสนุกสนานกับการเล่นเกมจับคู่สังเกตจากนักเรียนส่งเสียงดังเรียกเพื่อนที่คู่กับตนเอง และร้องบอกเพื่อนว่าคู่กับใคร นักเรียนบางคนหาคู่ไม่เจอเพื่อนๆก็ช่วยกันและเมื่อเจอคู่แล้วก็วิ่งไปหาคู่ตนเองอย่างรวดเร็ว การฝึกใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad นักเรียนต่างก็มีความกระตือรือร้น มีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถใช้งานโปรแกรมได้คินัก แต่ก็ได้เพื่อนที่นั่งอยู่ด้านข้างช่วยอธิบายจนนักเรียนทุกคนสามารถที่จะใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

## ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### (1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน แจกให้กับเพื่อนนักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการทำเศษส่วนที่เท่ากัน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “3\_เท่ากัน .gsp”
2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” “ตัวส่วน” และ “พหุคูณ” ให้มีค่าตามความต้องการ แล้วสังเกตความสัมพันธ์ของเศษส่วนทั้งสองจำนวน
3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ” “ตัวส่วน” และ “พหุคูณ” เป็นค่าอื่นๆ และทำความเข้าใจ
4. ให้นักเรียนกำหนดเศษส่วนตามที่ต้องการมา 5 จำนวน แล้วหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนนั้นอีก 3 จำนวน

นักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งข้อ 4 ครูจึงอธิบายเพิ่มเติมว่า ให้นักเรียนกำหนดเศษส่วนมาจำนวนหนึ่งก่อนโดยการปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ” และ “ตัวส่วน” ตามที่นักเรียนต้องการ เช่น ปรับเป็น  $\frac{1}{3}$  นำ  $\frac{1}{3}$  ไปเติมลงในช่องตารางกำหนดเศษส่วน แล้วปรับตัวเลขของ “พหุคูณ” เป็นจำนวน 3 ครั้ง เช่น ปรับครั้งที่ 1 พหุคูณเป็น 2 จะได้เศษส่วนที่เท่ากันคือ  $\frac{2}{6}$  ก็นำ  $\frac{2}{6}$  ไปเติมใส่ตารางช่องเศษส่วนที่ 1 และให้นักเรียนทำความเข้าใจว่าเศษส่วนสองจำนวนนี้เท่ากันได้อย่างไร แล้วก็ปรับตัวเลขของ “พหุคูณ” ที่เหลืออีก 2 ครั้งนำเศษส่วนที่เท่ากันไปเติมลงในตารางช่องเศษส่วนที่ 2 และ 3 ตามลำดับ หลังที่ครูอธิบายแล้ว นักเรียนเข้าใจคำสั่งและสามารถเติมข้อมูลลงในตารางได้ถูกต้อง

5. จงเติมตัวเลขลงใน  ให้ถูกต้อง

$$(5.1) \quad \frac{1}{3} = \frac{1 \times \square}{3 \times \square} = \frac{3}{9}$$

$$(5.2) \quad \frac{3}{4} = \frac{3 \times \square}{4 \times \square} = \frac{12}{16}$$

$$(5.3) \quad \frac{4}{7} = \frac{4 \times \square}{7 \times \square} = \frac{24}{42}$$

$$(5.4) \quad \frac{2}{9} = \frac{2 \times \square}{9 \times \square} = \frac{\square}{63}$$

ในการทำกิจกรรมข้อ 5 นักเรียนนำตัวเลขที่กำหนดเติมไปปรับ “ตัวเศษ” “ตัวส่วน” และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad จากนั้นนักเรียนก็ปรับ “พหุคูณ” ไปเรื่อยๆจนพบว่าได้ตัวส่วนใหม่ตามที่กำหนด จึงนำตัวเลขมาเติมลงในช่องว่าง

5. จงเติมตัวเลขลงใน  ให้ถูกต้อง

(5.1)  $\frac{1}{3} = \frac{1 \times \boxed{3}}{3 \times \boxed{3}} = \frac{3}{9}$

(5.2)  $\frac{3}{4} = \frac{3 \times \boxed{4}}{4 \times \boxed{4}} = \frac{12}{16}$

(5.3)  $\frac{4}{7} = \frac{4 \times \boxed{6}}{7 \times \boxed{6}} = \frac{\boxed{24}}{42}$

(5.4)  $\frac{2}{9} = \frac{2 \times \boxed{7}}{9 \times \boxed{7}} = \frac{\boxed{14}}{63}$

ภาพที่ 24 ตัวอย่างการเติมตัวเลขลงในช่องว่างของคำสั่งข้อ 5 ของนักเรียน

6. จงบอกการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม

.....

.....

จากการทำกิจกรรมข้อ 6 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม ทำได้โดย “นำจำนวนนับมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน”

7. จงเติมตัวเลขลงใน  ให้ถูกต้อง

(7.1)  $\frac{6}{8} = \frac{6 \div \boxed{\quad}}{8 \div \boxed{\quad}} = \frac{3}{4}$

(7.2)  $\frac{7}{14} = \frac{7 \div \boxed{\quad}}{14 \div \boxed{\quad}} = \frac{1}{2}$

(7.3)  $\frac{16}{20} = \frac{16 \div \boxed{\quad}}{20 \div \boxed{\quad}} = \frac{\boxed{\quad}}{5}$

(7.4)  $\frac{18}{36} = \frac{18 \div \boxed{\quad}}{36 \div \boxed{\quad}} = \frac{\boxed{\quad}}{6}$

สำหรับคำสั่งข้อที่ 7 เด็กหญิงปูไม่ทราบว่าจะเติมเลขอะไรลงในช่องว่าง เนื่องจากเมื่อกำหนดเศษส่วนในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามที่โจทย์กำหนดแล้วและปรับตัวเลขของพหุคูณ ผลที่ได้คือได้เศษส่วนเป็นตัวเลขมากขึ้นในขณะที่ตัวเลขโจทย์กำหนดเป็นเลขน้อย ครูจึงแนะนำว่า

ครู: ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมข้อ 4 ให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจว่าเศษส่วนเท่ากันได้

อย่างไร เช่น  $\frac{1}{2}$  และ  $\frac{2}{4}$

ปู: นำพหุคูณ 2 ไปคูณ  $\frac{1}{2}$  ค่ะ

ครู: นำพหุคูณ 2 ไปคูณ  $\frac{1}{2}$  ทั้งตัวเศษและตัวส่วน ได้เท่ากับ

นักเรียน:  $\frac{2}{4}$

ครู: แสดงว่า  $\frac{1}{2}$  เท่ากับ  $\frac{2}{4}$  คราวนี้ถ้าครูกำหนด  $\frac{2}{4}$  มาก่อนจะทำอย่างไรให้  $\frac{2}{4}$  เท่ากับ  $\frac{1}{2}$

นักเรียน: นำไปหาร

7. จงเติมตัวเลขลงใน  ให้ถูกต้อง

(7.1)  $\frac{6}{8} = \frac{6 \div \boxed{3}}{8 \div \boxed{2}} = \frac{3}{4}$

(7.2)  $\frac{7}{14} = \frac{7 \div \boxed{1}}{14 \div \boxed{7}} = \frac{1}{2}$

(7.3)  $\frac{16}{20} = \frac{16 \div \boxed{2}}{20 \div \boxed{4}} = \frac{\boxed{8}}{5}$

(7.4)  $\frac{18}{36} = \frac{18 \div \boxed{3}}{36 \div \boxed{6}} = \frac{\boxed{6}}{6}$

ภาพที่ 25 ตัวอย่างการเติมตัวเลขลงในช่องว่างของคำสั่งข้อ 7 ของนักเรียนที่ไม่เข้าใจ

8. จงบอกการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้เมื่อตัวส่วนเดิมเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้

จากการทำกิจกรรมข้อ 8 ของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ได้ให้วิธีการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนเดิมเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้ว่า “ถ้าตัวส่วนเดิมเป็นเลขมาก ให้นำจำนวนนับมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน เพื่อให้ได้ตัวส่วนใหม่” ในขณะที่นักเรียนอีกบางส่วนไม่สามารถบอกได้ นักเรียนก็ไม่เขียนอะไรลงไปโดยว่างข้อนี้ไว้

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

ในขั้นนี้นักเรียนใช้เวลาามากเนื่องจากนักเรียนพยายามที่จะหาคำตอบให้ได้ด้วยตนเอง ครูพิจารณาแล้วว่าเวลาล่วงเลยไปมากจึงให้นักเรียนเข้าทำกิจกรรมกลุ่ม

#### (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูกำหนดไว้ แล้วให้ตัวแทนกลุ่มมารับใบกิจกรรมจากครู ใบกิจกรรมที่ครูแจกให้เป็นกิจกรรมเดียวกับขั้นไตร่ตรองรายบุคคล ซึ่งในขั้นนี้ให้นักเรียนนำคำตอบของตนมาเสนอต่อกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุด แล้วผู้ที่มีหน้าที่เขียนก็นำไปเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับใบกิจกรรมแล้วนักเรียนมีการอภิปรายโต้แย้ง เพื่อให้ได้คำตอบที่สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบที่สุด ดังบทสนทนาของ อ้น แต้้ม ก้อง และแทน ข้อ (7.3)

$$\frac{16}{20} = \frac{16 \div \square}{20 \div \square} = \frac{\square}{5}$$

อ้น: เราตอบ 5 เคาเอา

ก้อง: ตอบ 4 ใ้ 4 ตรงนี้ (ชี้ที่หลังเครื่องหมายหาร)

แทน: เราก็ตอบ 4 เอา 20 หารด้วย 4 เท่ากับ 5

แต้้ม: แล้วเท่ากับอะไร (หมายถึงตัวเลขของ 5)

อ้น: อ้อ เข้าใจแล้ว ใ้ 4 ทั้งสองช่องนี้

แต้้ม: เออ 4 หาร 16 ได้ 4

ก้อง: ดูในคอมนี้ ปรับตัวเลขเป็น  $\frac{4}{5}$  พหุคูณเป็น 4 นี้เห็นใหม่ได้  $\frac{16}{20}$

แต้้มเป็นคนเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

#### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม 2 กลุ่มเนื่องจากข้อจำกัดเรื่องเวลา ในการนำเสนอถ้าวิถีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆ สามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ ถ้าวิถีคิดของครูซ้ำกับวิถีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิถีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ให้ครูเป็นผู้นำเสนอวิถีคิดเพิ่มเติม

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

กลุ่มที่ออกมานำเสนอเป็นกลุ่มแรกออกมาทั้ง 4 คน โดยการเขียนบนกระดาน แบ่งหน้าที่ดังนี้ คนที่ 1 เขียนข้อ 5 คนที่ 2 เขียนข้อ 7 คนที่ 3 อ่านสรุปข้อ 6 และคนที่ 4 อ่านสรุปข้อ 8 ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 จึงปฏิบัติตามกลุ่มที่ 1 จากการนำเสนอของทั้งสองกลุ่ม นักเรียนสามารถเติมคำตอบข้อ 5 และข้อ 7 ได้ถูกต้องทุกข้อและให้ข้อสรุปข้อ 6 ดังนี้ “การทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิมทำได้โดย นำจำนวนนับมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน” ข้อสรุปข้อ 8 ของกลุ่มที่ 1 ดังนี้ “การทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนเดิมเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้ ทำได้โดยนำจำนวนนับมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน” และข้อสรุปข้อ 8 ของกลุ่มที่ 2 ดังนี้ “การทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนเดิมเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้ ทำได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน”

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอในขั้นไตร่ตรองระดับชั้นและการอภิปรายร่วมกันของครูและนักเรียนสรุปได้ว่า “การทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม ทำได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน โดยจำนวนนับที่นำมาคูณนั้น เมื่อคูณตัวส่วนแล้วต้องได้ผลคูณเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้” และ “การทำเศษส่วนให้เท่ากับ

ตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนเดิมเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้ ทำได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน โดยจำนวนนับที่นำมาหารนั้น เมื่อหารตัวส่วนเดิมแล้วต้องได้ผลหารเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้”

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

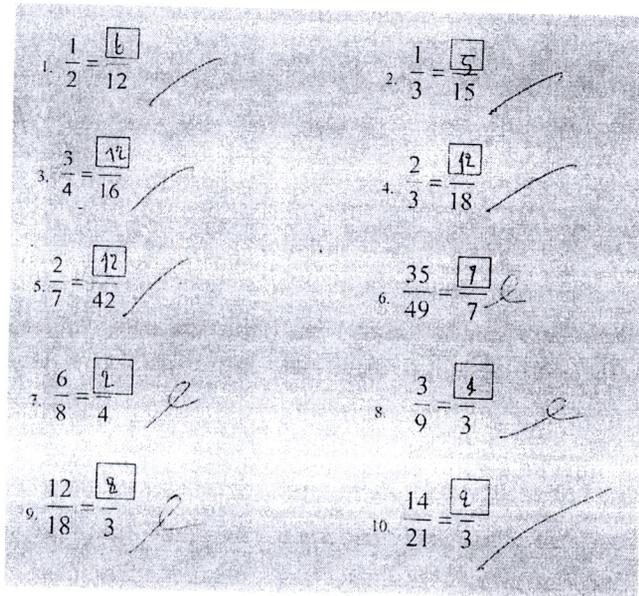
นักเรียนสามารถสรุปการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ได้ถูกต้องทั้งสองเงื่อนไข อาจไม่สมบูรณ์บ้างขาดบางคำพูด ครูก็ได้เพิ่มเติมให้สมบูรณ์และมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นดังแสดงในขั้นไตร่ตรองระดับขั้นและขั้นสรุป

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเศษส่วนที่เท่ากันจำนวน 10 ข้อ เป็นการเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ได้เศษส่วนที่เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้

#### การสังเกตและประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ 70% ข้อที่นักเรียนบางคนทำผิดคือข้อ 6 ถึงข้อ 10 เป็นการทำให้เศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนเดิมเป็นพหุคูณของตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อเรียกนักเรียนมาถามข้อที่ทำผิด นักเรียนให้เหตุผลว่าครูให้เวลาน้อยในการทำแบบฝึกคนทำไม่ทันจึงเดาคำตอบ



ภาพที่ 26 ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนที่เท่ากันของนักเรียน

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึก การสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad การทำใบกิจกรรมรายบุคคล ใบกิจกรรมกลุ่ม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มและการอภิปรายในชั้นเรียน

### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 5 วงจรที่ 2

ตารางที่ 9 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วงจรที่ 2

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p><b>ชั้นไตร่ตรองรายบุคคล</b></p> <p>พฤติกรรมครู ครูให้คำอธิบายน้อยจนเกินไปทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งในใบกิจกรรมข้อ 4 และข้อ 7</p>	<p>พฤติกรรมครู ในชั้นนำครูจะต้องอธิบายพร้อมสาธิตขั้นตอนการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมทุกขั้นตอนให้นักเรียนดูอย่างละเอียด ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมก็คอยเดินสังเกตว่านักเรียนมีการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นหรือไม่ หากไม่ตรงก็ใช้คำถามช่วย</p>
<p><b>ชั้นฝึกทักษะ</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนทำแบบฝึกทักษะไม่ทันเนื่องจากเวลาที่ครูกำหนดให้น้อยเกินไป</p>	<p>พฤติกรรมครู อาจมอบหมายให้นักเรียนทำการบ้านมาส่งครูในวันถัดไป หรือทำในช่วงโมงซ่อมเสริมเนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนรู้</p>

### 4.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ วงจรที่ 2

#### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าเศษส่วนที่กำหนดให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือไม่ และหากไม่เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ สามารถแสดงวิธีทำให้เศษส่วนนั้นเป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4 คน ได้กลุ่ม 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบ

กิจกรรม เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำ

3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูขัดกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ขัดกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ จากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ จำนวน 10 ข้อ

### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน โดยครูยกตัวอย่าง  $\frac{48}{84}$  แล้วให้นักเรียนบอกเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่ครูกำหนดให้มาคนละ 1 จำนวน จากนั้นครูสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามใบกิจกรรมรายให้นักเรียนดูที่โปรเจ็คเตอร์

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำ

นักเรียนให้ความร่วมมือในการตอบคำถาม นักเรียนคนใดที่ยังไม่ได้ตอบเมื่อครูถามนักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องแม้ว่าจะบางคนอาจจะตอบคำถามช้าแต่ก็มีความพยายาม เช่น เด็กชายบ๊วกครูถามว่า  $\frac{48}{84}$  เท่ากับเศษส่วนใด เด็กชายบ๊วกตอบว่า  $\frac{96}{168}$  เด็กหญิงแดงยกมือ แล้วตอบว่า  $\frac{24}{42}$  จากนั้นครูถามเด็กชายบ๊วกว่ามีเศษส่วนใดอีกหรือไม่ที่เท่ากับ  $\frac{24}{42}$  โดย  $\frac{24}{42}$  เป็นพหุคูณของเศษส่วนนั้น เด็กชายบ๊วกก็ลงเขียนตกลงในกระดาษ แล้วยกหน้าตอบว่า  $\frac{12}{21}$  ครูถามต่อไปว่า “ได้มายังไง” เด็กชายบ๊วกตอบ “นำ 2 หารทั้งตัวเศษและตัวส่วน” และถามต่อว่านักเรียนคิดว่ามีเศษส่วนใดที่เท่ากับ  $\frac{12}{21}$  ได้อีก นักเรียนต่างก็ลงเขียนลงในกระดาษแล้วสักพัก เด็กหญิงเมย์ก็ตอบว่า  $\frac{4}{7}$  นำ 3 หารทั้งตัวเศษและตัวส่วน ครูถามนักเรียนต่ออีกว่า  $\frac{4}{7}$  เป็นพหุคูณของเศษส่วนใดอีก นักเรียนตอบว่าไม่มีแล้วเนื่องจากไม่มีจำนวนนับใดมาหาร  $\frac{4}{7}$  ได้ลงตัว ครูกล่าวชมเชยนักเรียนและแจ้งกับนักเรียนว่า  $\frac{4}{7}$  เรียกว่าเศษส่วนอย่างต่ำ และในชั่วโมงนี้เราจะได้เรียนรู้ว่าเศษส่วนอย่างต่ำเป็นอย่างไร มีวิธีการทำอะไรให้เศษส่วนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ โดยครูสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เปิดแฟ้มข้อมูล 4\_อย่างต่ำ.gsp แล้วปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วน ตามความต้องการ ยกตัวอย่าง  $\frac{2}{3}$  และปรับตัวเลข

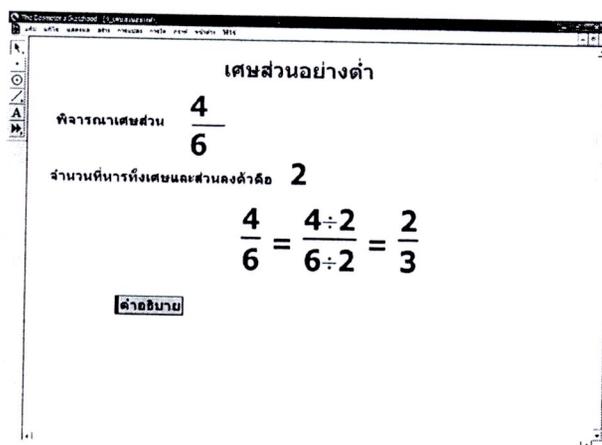
ของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวให้เป็น 1 แล้วถามนักเรียนว่า “นักเรียนเห็นอะไร” นักเรียนตอบว่า “ได้คำตอบเท่าเดิม” จากนั้นครูปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวให้เป็น 2 ผลลัพธ์ที่ได้คือ  $\frac{2}{3} = \frac{2 \div 2}{3 \div 2} = \frac{1}{2}$  แล้วให้นักเรียนสังเกตผลหารที่ได้ว่าถูกต้องไหม นักเรียนก็ตอบได้ว่าไม่ถูกต้อง ครูปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ พร้อมถามนักเรียนเช่นเดิม จนได้ผลหารเป็น 0 จึงหยุด จากผลการปรับตัวเลขจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัว ไม่มีจำนวนใดที่หาร  $\frac{2}{3}$  ทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวยกเว้น 1 เรียก  $\frac{2}{3}$  ว่าเศษส่วนอย่างต่ำ จากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำตามขั้นตอนที่ครูสาธิต ตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมรายบุคคลเรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ แจกให้เพื่อนนักเรียน

## ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### (1) ขั้นไต่ร่องรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรมเรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำ โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “4\_เศษส่วนอย่างต่ำ.gsp”



ภาพที่ 27 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วน ตามค่าที่กำหนดในตารางและให้ปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวให้เป็น 1 แล้วปรับเพิ่มขึ้นทีละ 1 โดยกดเครื่องหมาย + บนคีย์บอร์ด ให้นักเรียนพิจารณาผลหารว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องให้บันทึกผลลงในช่องตารางหารลงตัวครั้งที่ 1 แล้วพิจารณาต่อไปว่าผลหารที่ได้ในครั้งที่ 1 ยังมีจำนวนนับที่สามารถหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนได้ลงตัวหรือไม่ ตรวจสอบโดยกดเครื่องหมาย + บนคีย์บอร์ดเพิ่มขึ้นทีละ 1 แล้วพิจารณาผลหาร ถ้าถูกต้องให้บันทึกผลลงในช่องตารางหารลงตัวครั้งที่ 2 และในช่องตารางหารลงตัวครั้งที่ 3 ก็ทำเช่นเดียวกัน ปรับไปจนกระทั่งไม่มีจำนวนนับ

ใดที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัว (สังเกตถ้าตัวเศษของผลหารเป็น 0 ให้หยุด) นำผลหารที่ได้จากช่องตารางหารลงตัวครั้งสุดท้ายเติมลงในช่องตารางเศษส่วนอย่างต่ำ

เมื่อนักเรียนอ่านคำสั่งในใบกิจกรรมแล้วไม่เข้าใจเนื่องจากคำสั่งยาวมาก ครูต้องสาธิตให้นักเรียนดู โดยยกตัวอย่าง  $\frac{12}{18}$  ดังนี้ ปรับตัวเลขของ เศษส่วน เป็น  $\frac{12}{18}$  แล้วปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเป็น 1 จะได้ผลดังนี้  $\frac{12}{18} = \frac{12 \div 1}{18 \div 1} = \frac{12}{18}$  ผลหารเท่าเดิม ให้ปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเป็น 2 จะได้ผลดังนี้  $\frac{12}{18} = \frac{12 \div 2}{18 \div 2} = \frac{6}{9}$  ผลหารถูกต้องนำประโยคสัญลักษณ์นี้เติมลงในช่องตารางหารลงตัวครั้งที่ 1 และ  $\frac{6}{9}$  มีจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัว ให้ปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเป็น 3 จะได้ผลดังนี้  $\frac{12}{18} = \frac{12 \div 3}{18 \div 3} = \frac{4}{6}$  ผลหารถูกต้องนำประโยคสัญลักษณ์นี้เติมลงในช่องตารางหารลงตัวครั้งที่ 2 และ  $\frac{4}{6}$  มีจำนวนหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัว ให้ปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเป็น 4 จะได้ผลดังนี้  $\frac{12}{18} = \frac{12 \div 4}{18 \div 4} = \frac{3}{5}$  ผลหารไม่ถูกต้อง ปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเป็น 5 จะได้ผลดังนี้  $\frac{12}{18} = \frac{12 \div 5}{18 \div 5} = \frac{2}{4}$  ผลหารไม่ถูกต้อง ปรับตัวเลขของจำนวนที่หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวเป็น 6 จะได้ผลดังนี้  $\frac{12}{18} = \frac{12 \div 6}{18 \div 6} = \frac{2}{3}$  ผลหารถูกต้องนำประโยคสัญลักษณ์นี้เติมลงในช่องตารางหารลงตัวครั้งที่ 3 และ  $\frac{2}{3}$  ไม่มีจำนวนนับใดที่หารลงตัวทั้งตัวเศษและตัวส่วนได้อีก ให้นำ  $\frac{2}{3}$  เติมลงในช่องเศษส่วนอย่างต่ำ ผลการบันทึกลงในตารางจะได้ดังนี้

ตารางที่ 10 ตัวอย่างการบันทึกผลการทำกิจกรรม เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ

เศษส่วนที่กำหนด	หารลงตัว ครั้งที่ 1	หารลงตัว ครั้งที่ 2	หารลงตัว ครั้งที่ 3	เศษส่วนอย่างต่ำ
$\frac{12}{18}$	$\frac{12 \div 2}{18 \div 2} = \frac{6}{9}$	$\frac{12 \div 3}{18 \div 3} = \frac{4}{6}$	$\frac{12 \div 6}{18 \div 6} = \frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$

หลังจากที่ครูสาธิตให้นักเรียนดู นักเรียนก็สามารถทำกิจกรรมได้และเติมข้อมูลลงในตารางได้ถูกต้อง

3. ให้นักเรียนบอกความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำ

.....  
 .....  
 การทำกิจกรรมข้อที่ 3 พบว่า นักเรียนได้ให้ความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำดังนี้ “คือจำนวนที่นำตัวเลขมาหารให้เป็นเลขน้อยที่สุด” “คือเศษส่วนที่ไม่มีเลขหารลงตัว” และ “คือเศษส่วนที่มี 1 หารลงตัวเท่านั้น”

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล**

มีนักเรียนบางคนสงสัยว่าทำไมช่องหารลงตัวต้องมี 3 ช่อง ครูก็ได้เน้นย้ำกับนักเรียนว่าให้

นำเฉพาะการหารลงตัวทั้งตัวเศษและตัวส่วนเท่านั้นมาเติมลงในตาราง นักเรียนบอกความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำ ดังนี้ “เศษส่วนที่ไม่มีจำนวนหารได้ลงตัว” , “เศษส่วนที่เป็นเลขคี่” , “เศษส่วนที่นำจำนวนไปหารเรื่อยๆจนไม่มีตัวหารได้ลงตัว” และ “เศษส่วนที่ไม่มีเลขมาหารได้ลงตัวยกเว้น 1”

### (2) ชั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

นักเรียนเสนอคำตอบของตนเองต่อกลุ่มย่อย และพูดคุย อภิปรายการได้มาของคำตอบของตนเอง โดยมีการแบ่งหน้าที่ให้นักเรียนคนหนึ่งทำหน้าที่ปรับตัวเลขในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อนส่วนที่เหลือคอยสังเกตผลหารว่าถูกต้องหรือไม่ อีกคนทำหน้าที่เขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

#### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่มได้อย่างชัดเจน และสามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอน กลุ่มของเด็กหญิงวิวิได้ค้นพบว่าเมื่อนำตัวเลขที่หารเศษส่วนทั้งตัวเศษและตัวส่วนลงตัวในช่องที่ 1 และ 2 มาคูณกันจะได้เท่ากับตัวหารของช่องที่ 3 ดังบทสนทนา  $\frac{18}{30}$

วิวิ: บาสปรับตัวหารไป พอๆ 2 หารลงตัว

เมย์: ใช่ไหม อ้อใช่ (บันทึกลงในตารางช่องหารลงตัวครั้งที่ 1) บาส กดบวก

แดง: 3 ใช่ หยุดให้เมย์เขียนก่อน (เมย์บันทึกลงในตารางช่องหารลงตัวครั้งที่ 2)

เมย์: เสร็จแล้ว มีอะไรหารได้อีกไหม

แดง: มี กดเลข 4 ไม่ใช่ 5 ไม่ใช่ 6 เคี้ยว 6 ใช่ (เมย์บันทึกลงในตารางช่องหารลงตัวครั้งที่ 3)

วิวิ: 3 กับ 5 ไม่มีอะไรหารได้อีกแล้ว เติมลงช่องสุดท้าย ถ้าเราเอา 6 หารเลขก็จะได้  $\frac{3}{5}$

แดง: 2 คูณ 3 ก็เท่ากับ 6

ครูจึงแนะนำให้นักเรียนเขียนบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ไว้ด้านล่างตาราง ดังรูป

### (3) ชั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ครูต่อนักเรียนออกมานำเสนอ การนำเสนอของนักเรียนเป็นการอ่านจากใบกิจกรรมกลุ่ม หลังจากทีนักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอไปแล้ว ครูได้เสนอแนวทางการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำเพิ่มเติมจากวิธีการของนักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไตร่ตรองระดับชั้น

จากการนำเสนอของนักเรียน ได้ให้ความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำถูกต้องลักษณะการเขียนคล้ายกับในชั้นไตร่ตรองรายบุคคล ซึ่งครูก็ได้อธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนได้หลักการที่ถูกต้อง ดังนี้

ครู:  $\frac{18}{30}$  ต้องพิจารณาก่อนว่าเป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือไม่

นักเรียน: ไม่

ครู: เพราะ

นักเรียน: มี 2 หารลงตัว

วิวิ: 3 ก็หารลงตัวค่ะ

ก้อง: 6 ครับ

ครู: เก่งมากทุกคนค่ะ  $\frac{18}{30}$  ไม่เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ทีนี้เราจะเอาอะไรมาหาร เริ่มจากเอา 2 มาหาร

(ครูเขียนแสดงบนกระดาน) ได้เท่าไรคะ

นักเรียน:  $\frac{9}{15}$

ครู:  $\frac{9}{15}$  เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือยัง

นักเรียน: ยัง เอา 3 ไปหาร ได้  $\frac{3}{5}$

ครู: ถูกต้องค่ะ  $\frac{3}{5}$  เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือยัง

นักเรียน: เป็นแล้ว

ครู: จากการนำเสนอของกลุ่มวิว พบอะไรคะ

วิว: ถ้านำ 2 คูณ 3 ก็จะได้ 6 ค่ะ

ครู: ให้นักเรียนสังเกต  $\frac{16}{20}$  และ  $\frac{16}{36}$  ในใบงานนะคะว่าจะได้เหมือนกับที่กลุ่มของวิวพบหรือเปล่า

เพราะฉะนั้นเราสรุปได้ว่า การทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำทำได้โดย

นักเรียน: นำตัวเลขไปหารเรื่อยๆจนไม่มีตัวหารได้

ครู: นำจำนวนนับไปหารเศษส่วนนั้นต่อเนื่องกันไปจนกว่าจะไม่มีจำนวนนับใด มาหารได้อีก ยกเว้น 1 และให้ความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำว่า

นักเรียน: เป็นเศษส่วนที่ไม่มีจำนวนใดมาหารได้ลงตัวทั้งตัวเศษและตัวส่วน

ครู: เก่งมาก ให้คลิกที่ปุ่มคำอธิบายในโปรแกรม แล้วอ่านพร้อมกัน

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยรวบรวมคำตอบของนักเรียนในขั้นไตร่ตรองระดับชั้น และสรุปได้ว่าเศษส่วนที่ไม่มีจำนวนนับใดที่มากกว่า 1 หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนได้ลงตัว เรียกเศษส่วนนั้นว่าเศษส่วนอย่างต่ำ

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

นักเรียนให้ความร่วมมือในการหาข้อสรุปความหมายของเศษส่วนอย่างต่ำ สังเกตจากการอภิปรายในขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องเศษส่วนอย่างต่ำจำนวน 5 ข้อ เป็นการให้นักเรียนบอกว่าเศษส่วนที่กำหนดให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือไม่ และหากไม่เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ จงแสดงวิธีทำให้เศษส่วนนั้นเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

### การสังเกตและประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องทุกข้อ นักเรียนบางคนนำจำนวนนับมาหารเศษส่วนต่อเนื่องไปเรื่อยๆ แต่บางคนก็นำตัวร่วมที่มีค่ามากที่สุดไปหารเพียงครั้งเดียว

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

#### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 6 วงจรที่ 2

ตารางที่ 11 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 วงจรที่ 2

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<u>ขั้นนำ</u> ตัวกิจกรรม ใช้เวลาในขั้นนำนานเกินไปเวลาในขั้นอื่นๆน้อยลง ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทัน	พฤติกรรมครูลดกิจกรรมในขั้นนำ เน้นที่การสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer' s sketchpad
<u>ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล</u> พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งในใบกิจกรรม	พฤติกรรมครู ในขั้นนำที่มีการสาธิตการใช้โปรแกรมครูควรแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนก่อนที่จะสาธิตเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพที่ชัดเจน

#### 4.7 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน วงจรที่ 2

##### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้อ้างอิง

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนดแล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer' s Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการเปรียบเทียบเศษส่วน ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งใน

ใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

3. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

5. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนจากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนจำนวน 5 ข้อ

ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนด โดยให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่ครูเขียนบนกระดาน ดังนี้

$$(1) \frac{1}{2} = \frac{\square}{12}$$

$$(2) \frac{1}{3} = \frac{\square}{15}$$

$$(3) \frac{3}{4} = \frac{\square}{16}$$

และร่วมกันสรุปว่าการทำเศษส่วนให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่กำหนดให้ เมื่อตัวส่วนที่กำหนดให้เป็นพหุคูณของตัวส่วนเดิม ทำได้โดยนำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน ครูแจกใบกิจกรรมรายบุคคลให้นักเรียนดูประกอบการสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และแจ้งกับนักเรียนว่าในชั่วโมงนี้จะได้เรียนรู้การเปรียบเทียบเศษส่วน

การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำ

การทบทวนความรู้เดิมเรื่องการทำเศษส่วนให้เท่ากับตัวส่วนที่กำหนด วิว ฟ้า และก้องริบวิ้งออกมาเขียนหน้ากระดาน และสามารถทำได้ถูกต้องทั้ง 3 ข้อ เมื่อครูถามนักเรียนที่ไม่ได้ออกมาเขียนว่าข้อ 1 เพื่อนเติมคำตอบถูกหรือไม่เพราะเหตุใด นักเรียนก็ตอบได้ว่าที่เพื่อนเติมเลข 6 นั้นถูกต้อง เพราะ  $2 \times 6 = 12$  ดังนั้น 1 ก็ต้องคูณ 6 ด้วย  $1 \times 6 = 6$  การสาธิตการใช้ The Geometer's Sketchpad นักเรียนให้ความกระตือรือร้นสังเกตจากนักเรียนดูอย่างตั้งใจและทำตามที่ครูสาธิต

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล “5\_เปรียบเทียบ.gsp” หน้าต่างที่ 1

- 2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวส่วน”, “ตัวเศษ1” และ “ตัวเศษ2” ให้เป็นเศษส่วนแท้ตามความต้องการ แล้วพิจารณาเศษส่วนทั้งสองจำนวนว่าจำนวนใดมากกว่าหรือน้อยกว่า
- 3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวส่วน”, “ตัวเศษ1” และ “ตัวเศษ2” ให้เป็นจำนวนอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจ
- 4. ให้นักเรียนเติมเศษส่วนลงในตารางแล้วแสดงการเปรียบเทียบเศษส่วนทั้ง 2 จำนวนการทำกิจกรรมข้อที่ 4 พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเติมข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง
- 5. ให้นักเรียนบอกวิธีพิจารณาการเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน

.....

.....

การทำกิจกรรมข้อที่ 5 พบว่า นักเรียนสามารถบอกวิธีการพิจารณาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันได้ถูกต้อง คือ “ให้พิจารณาที่ตัวเศษ ถ้าตัวเศษของเศษส่วนใดมากกว่าเศษส่วนนั้นจะมากกว่า”

- 6. ให้นักเรียนเปิดหน้าต่างที่ 2 การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ปรับค่าตัวเลขของเศษส่วนตัวที่ 1 และเศษส่วนตัวที่ 2 ตามที่กำหนดในตาราง จากนั้นปรับตัวเลขของ “ค่าเปรียบเทียบ” ให้เท่ากับตัวส่วนเลขมาก เช่น ข้อ 1 ปรับเป็น 10 แล้วสังเกตว่าเส้นแบ่งส่วนของค่าเปรียบเทียบจะตรงกับเส้นแบ่งส่วนของเศษส่วนตัวที่ 1 และเศษส่วนตัวที่ 2 แล้วพิจารณาเศษส่วนทั้งสองว่าจำนวนใดมากกว่าหรือน้อยกว่า

การทำกิจกรรมข้อที่ 6 ของนักเรียนพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเติมข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง

- 7. ให้นักเรียนบอกวิธีพิจารณาการเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนไม่เท่ากันและตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง

.....

.....

การทำกิจกรรมข้อที่ 7 ของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า “ต้องทำให้ตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วพิจารณาที่ตัวเศษ” และบางคนตอบว่า “ต้องทำให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่เป็นเลขมากโดยนำจำนวนมาคูณตัวที่มีส่วนน้อยทั้งเศษและส่วนแล้วจึงพิจารณาที่ตัวเศษ”

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไต่ตรองรายบุคคล**

จากการจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัย พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรมต่างก็ตั้งใจ จดจ่ออยู่กับหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อทำตามคำสั่งในใบกิจกรรมและเมื่อค้นพบคำตอบก็นำคำตอบที่ได้มาเขียนในใบกิจกรรมของตนเอง

**(2) ขั้นไต่ตรองกลุ่มย่อย**

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน นักเรียนในกลุ่มลองเปลี่ยนค่าต่างๆ ตามใบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบคำตอบของกลุ่มตน เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการสุ่มเลือกกลุ่มและเลือกสมาชิกออกมานำเสนอ

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่านักเรียนมีการโต้แย้ง อภิปรายให้เหตุผลการได้มาซึ่งคำตอบของตนเอง เช่น บทสนทนาการเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนไม่เท่ากันและตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งของกลุ่มเด็กหญิงดาด

ดาด: บี้ปรับให้ค่าเปรียบเทียบเป็น 9 (พูดถึงตารางแถวสุดท้ายการเปรียบเทียบ  $\frac{7}{9}$  และ  $\frac{1}{3}$ )

บอด:  $\frac{1}{3}$  จะได้ เป็น  $\frac{3}{9}$

ครู: ได้มายังไงคะ

บอด: นำ 3 คูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนของ  $\frac{1}{3}$  ค่ะ

ดาด: 7 มากกว่า 3 แสดงว่า  $\frac{7}{9} > \frac{3}{9}$

ครู: บอย  $\frac{3}{9}$  มาจากไหนคะ

บอย: มาจาก  $\frac{1}{3}$  คูณ 3 ทั้งตัวเศษและตัวส่วนค่ะ

ครู: คังนั้นในช่องนี้สรุปว่า

ดาด:  $\frac{7}{9} > \frac{1}{3}$  เอาไปเขียนสรุปว่า ต้องทำให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนที่เป็นเลขมาก แล้วจึงพิจารณาตัวเศษ

บอด: อ้อ แล้วค่าเปรียบเทียบล่ะไม่พูดถึงเหรอ

ดาด: ก็ใช้ต้องทำให้เท่ากับค่าเปรียบเทียบก่อนไง แล้วค่าเปรียบเทียบก็คือ 9 เป็นเลขมากไหมล่ะ

บอดพยักหน้าตามพร้อมกับเขียนสรุป

#### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบของปัญหาในใบกิจกรรม นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลในตารางได้ถูกต้อง ส่วนการให้หลักการเปรียบเทียบเศษส่วน นักเรียนก็สามารถนำเสนอหลักการคิดได้ถูกต้อง ซึ่งลักษณะการเขียนคล้ายกับในขั้นไตร่ตรองรายบุคคล ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและเป็นไปในทางเดียวกัน ครูให้นักเรียนคลิกที่ปุ่มข้อสังเกต ในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad และอ่านพร้อมๆกัน

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ให้พิจารณาที่ตัวเศษ ถ้าตัวเศษของเศษส่วนใดมากกว่าเศษส่วนนั้นจะมากกว่า และการเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนไม่เท่ากันและตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งใช้วิธีแปลงเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเปรียบเทียบกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าตัวเศษของเศษส่วนใดมากกว่าเศษส่วนนั้นจะมากกว่า

### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นสรุป

การใช้คำพูดในการให้ข้อสรุปของนักเรียนมีความหลากหลาย แต่ก็สามารถสื่อแนวคิดเกี่ยวกับหลักการการเปรียบเทียบเศษส่วนได้ถูกต้อง ครูจึงเป็นผู้สรุปหลักการให้นักเรียนอีกครั้งหลังจากที่นักเรียนได้อ่านข้อสรุปในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad จากนั้นครูยกตัวอย่างเศษส่วนให้นักเรียนพิจารณา คือ  $\frac{5}{8}$  และ  $\frac{9}{16}$

นักเรียน: นำ 2 ไปคูณ  $\frac{5}{8}$  ทั้งตัวเศษและตัวส่วน

ครู: ได้ผลลัพธ์

นักเรียน: ได้  $\frac{10}{16}$  ดังนั้น  $\frac{10}{16} > \frac{9}{16}$

ครู: คราวนี้ให้มาอีกตัวหนึ่ง คือ  $\frac{3}{4}$  ให้นักเรียนพิจารณาเศษส่วนทั้งสามตัวรวมกัน โดยเรียงจาก

มากไปหาน้อย

พร้อมท์: ทำตัวส่วนให้เท่ากับ 16 ครั้น นำ 4 ไปคูณ  $\frac{3}{4}$  ทั้งตัวเศษและตัวส่วน

ครู: เก่งมากค่ะ บี 4 คูณ  $\frac{3}{4}$  ทั้งตัวเศษและตัวส่วนได้เท่ากับ

บี: (ก้มลงเขียนทด)  $\frac{12}{16}$  ครั้น

ครู: ถูกต้องค่ะ เก่งมาก ที่นี้เอามาเรียงลำดับจะได้

นักเรียน:  $\frac{12}{16}$ ,  $\frac{10}{16}$ ,  $\frac{9}{16}$

ครู: สามจำนวนนี้มาจากโจทย์อะไร เอาตัวเลขนั้นมาเรียงได้ว่า

นักเรียน:  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{8}$ ,  $\frac{9}{16}$

ครู: เก่งมากค่ะ เพราะฉะนั้นหลักการเรียงลำดับเศษส่วนมีหลักการพิจารณาเหมือนกับการเปรียบเทียบเศษส่วนก็คือ

นักเรียน: แปลงเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเรียงลำดับตามตัวเศษของเศษส่วน

### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนจำนวน 5 ข้อ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน 1 ข้อ การเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนไม่เท่ากันและตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง 3 ข้อ การเรียงลำดับเศษส่วน 1 ข้อ

### การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะ

ถูกต้องทุกข้อสำหรับส่วนที่ทำได้คือข้อ 5 ให้นักเรียนเรียงลำดับเศษส่วนต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{4}{10}$ ,  $\frac{9}{20}$

เนื่องจากนักเรียนนำจำนวนนับมาคูณ เพียง 1 จำนวนเท่านั้นเช่น  $\frac{3}{5} \times 4 = \frac{12}{20}$  สำหรับ  $\frac{9}{20}$  นักเรียนบางคนเขียน

$\frac{9 \times 1}{20 \times 1} = \frac{9}{20}$  ซึ่งครูก็ได้แนะนำว่านักเรียนไม่ต้องแสดงว่านำ 1 มาคูณก็ได้ เนื่องจาก 1 คูณอะไรก็เท่ากับตัวนั้น

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

#### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 7 วงจรที่ 2

ตารางที่ 12 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 วงจรที่ 2

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>พฤติกรรมครู ในการสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad ครูพูดเร็วเกินไป ทำให้นักเรียนฟังไม่ทัน</p>	<p>พฤติกรรมครู ครูพูดให้จังหวะเหมาะสม และคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่อธิบายว่านักเรียนตามทันหรือไม่</p>
<p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>พฤติกรรมครู พูดถึงการเรียงลำดับเศษส่วนน้อยมาก ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเข้าใจหลักการได้ไม่ชัดเจน</p>	<p>พฤติกรรมครู แทรกเรื่องการเรียงลำดับเศษส่วนในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้หลักการเรียงลำดับเศษส่วน</p>

#### ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรที่ 2

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 แล้ว นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

“เป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย ไม่สับสน เนื้อหาไม่เยอะมากได้ใจความดี” เบนซ์

“เนื้อหาแบบนี้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าในหนังสือ” แดง

“เหมาะสม เพราะ สามารถเรียนรู้จากรูปแบบ sketchpad” บี๋

#### ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 2

หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบท้ายวงจร โดยให้เวลาในการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบท้ายวงจรถี 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
20	20	14	18	12	15.45	77.25	17	85.00

จากตารางที่ 13 พบว่า ผลการทดสอบท้ายวงจรถี 2 นักเรียนจำนวน 20 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผ่านเกณฑ์ 14 คะแนน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 18 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 12 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้น 15.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.25 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00

### สรุปผลการปฏิบัติการในวงจรถี 2

ผลการปฏิบัติการในวงจรถี 2 เป็นการการพัฒนาการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์ทั้งหมด 4 แผน เนื้อหาที่ใช้ได้แก่เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ เศษส่วนที่เท่ากัน เศษส่วนอย่างต่ำ การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนใช้เวลา 2 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสรุปผลให้เห็นรายละเอียดตามวิธีการของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่ใช้ในขั้นนำได้แก่

- การเล่นเกม เป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวพร้อมที่จะเรียน และเป็นการทบทวนความรู้เดิม
- การสนทนาทบทวนบทเรียน ทำให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็นในการนำไปสร้างความรู้ใหม่
- การสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจการทำกิจกรรมในแนวทางเดียวกัน

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล กิจกรรมคือ ให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยทำกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรม

(2) ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่มย่อย ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งให้นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้อยู่ด้วยกัน มีทั้งหมด 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ในขั้นนี้นักเรียนจะนำคำตอบของตนเองจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล มาเสนอต่อกลุ่ม จากนั้นสมาชิกในกลุ่มก็อภิปรายเพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุด เมื่อได้คำตอบของกลุ่มแล้วก็นำไปเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

(3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น เป็นขั้นที่ครูจะสุ่มเลือกกลุ่มและสุ่มสมาชิกออกมานำเสนอแนวคิดหรือคำตอบของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความพร้อมในการนำเสนอและการตอบคำถามจากเพื่อนๆ และครู หากตอบไม่ได้เพื่อนในกลุ่มสามารถช่วยได้

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน

### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะในแต่ละเรื่องที่ได้เรียนมา

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

ประเมินผลจากแบบฝึกทักษะ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน

การจัดกิจกรรมตามแผนการจัดประสบการณ์วงจรที่ 2 หลังจากที่ผ่านมาวงจรที่ 1 มาแล้ว ทำให้นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรม และสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ได้ถูกต้องตามใบกิจกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

### สรุปผลการบันทึกการสังเกตการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการสังเกตของผู้วิจัย ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในวงจรที่ 2 สรุปได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีการเตรียมความพร้อมนักเรียน ได้ดี ใช้เวลาเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนเนื้อ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี จัดกิจกรรมตามลำดับขั้น เนื้อหาชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ชักถามและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม

3. การสรุปบทเรียน อยู่ในระดับดี มีการอภิปราย นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุป

4. การใช้สื่อ อยู่ในระดับดีมาก เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน

5. การปกครองชั้นเรียน อยู่ในระดับพอใช้ นักเรียนยังไม่นิ่ง และในบางครั้งยังควบคุมนักเรียนไม่ได้

6. การใช้วิธีวัดและประเมินผล อยู่ในระดับดี ตรงตามที่เตรียมในแผนการจัดจัดการเรียนรู้

7. บุคลิกของครู อยู่ในระดับดี น่าเสียงชัดเจนมากขึ้น

### สรุปผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน

ในการสัมภาษณ์นักเรียนในการจัดกิจกรรมวงจรที่ 2 ได้รับความร่วมมือจากนักเรียนเป็นอย่างดี และได้ผลการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาที่ครูนำเสนอโดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าอยู่ในหนังสือ

### 4.8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการบวก ลบเศษส่วน วงจรที่ 3

#### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบเศษส่วน มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถบวก ลบเศษส่วนได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's

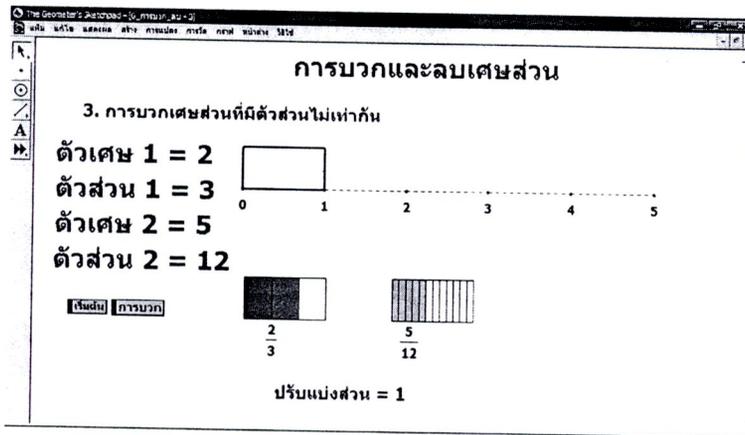
Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ที่ตัวส่วน ตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องการบวก ลบเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในการบวก ลบเศษส่วน
3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบ กิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือก คำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม
4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเอง โดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอ วิธีคิดเพิ่มเติม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม
6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการบวก ลบเศษส่วน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวก ลบเศษส่วน จำนวน 8 ข้อ

### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

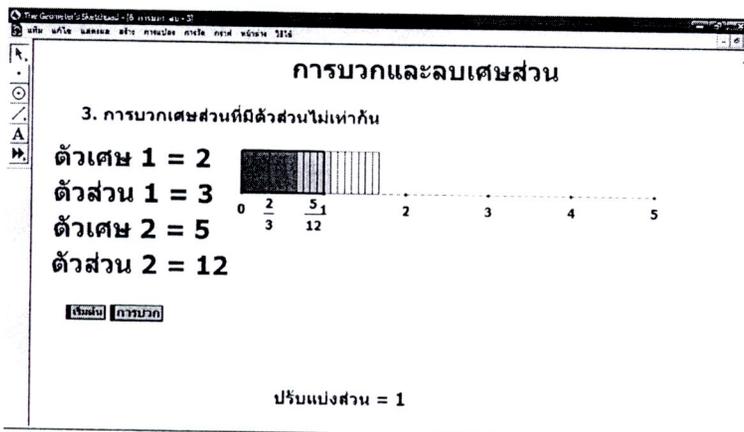
#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยการสนทนาสอบถามนักเรียน เกี่ยวกับหลักการเปรียบเทียบเศษส่วน นักเรียนร่วมกันตอบว่า “การเปรียบเทียบเศษส่วนให้พิจารณาที่ตัวส่วน ก่อน ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำให้มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงนำตัวเศษมาพิจารณา ถ้าตัวเศษของเศษส่วนใด มากกว่า เศษส่วนนั้นจะมากกว่า” ครูแจ้งกับนักเรียนว่าในการบวก ลบเศษส่วนก็เช่นเดียวกัน จากนั้นครูสาธิต การใช้งานโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรมให้นักเรียนดูพร้อมกับให้นักเรียนทำตาม โดยเปิดแฟ้มข้อมูล 6\_การบวก\_ลบ.gsp หน้าต่างที่ 3 การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ครูยกตัวอย่าง  $\frac{2}{3} + \frac{5}{12}$  ให้ปรับตัวเลขของ “ตัวเศษ 1” เป็น 2 “ตัวส่วน 1” เป็น 3 “ตัวเศษ 2” เป็น 5 และ “ตัวส่วน 2” เป็น 12 ดังแสดงในรูปภาพ



ภาพที่ 28 ภาพก่อนคลิกปุ่มการบวก เรื่องการบวก ลบเศษส่วน

จากนั้นคลิกที่ปุ่ม การบวก แล้วให้นักเรียนคิดว่าส่วนแบ่งแต่ละส่วนเท่ากันหรือไม่ นักเรียนตอบว่า “ไม่เท่ากัน”  
 ต่อไปปรับตัวเลขของ “ปรับส่วนแบ่ง” ครูถามนักเรียนว่า “ควรจะปรับเป็นเลขอะไร” เด็กชายเบนซ์ตอบว่า “ปรับเป็น 12” เมื่อครูถามเหตุผลนักเรียนก็ตอบได้ว่า “ต้องทำส่วนให้เท่ากันเหมือนกับการเปรียบเทียบเศษส่วน”  
 จากนั้นครูแจ้งกับนักเรียนว่าในชั่วโมงนี้เมื่อนักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องการบวก ลบเศษส่วนแล้ว ต้องสามารถบวก ลบเศษส่วนทั้งที่ตัวส่วนเท่ากันและตัวส่วนไม่เท่ากันได้ ตัวแทนนักเรียนแจกไปกิจกรรมรายบุคคล เรื่องการบวก ลบเศษส่วน



ภาพที่ 29 ภาพหลังจากคลิกปุ่มการบวก เรื่องการบวก ลบเศษส่วน

การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำ

นักเรียนสามารถจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้มา และสามารถนำมาเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่จะได้เรียนรู้ใหม่  
 สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน การฝึกใช้งาน โปรแกรม The Geometer's Sketchpad นักเรียนต่างก็มี

ความกระตือรือร้น ตั้งใจฟังและทำตามขั้นตอนที่ครูสาธิตให้ดูและทุกคนสามารถที่จะใช้งาน โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

## ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### (1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องการบวก ลบเศษส่วน แจกให้กับเพื่อนนักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการบวก ลบเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “6\_การบวก\_ลบ.gsp” หน้าต่างที่ 1 การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ 1” “ตัวเศษ 2” และ “ตัวส่วน” ให้เป็นเศษส่วนแท้ตามความต้องการ แล้วคลิกที่ปุ่ม การบวก พิจารณาผลลัพธ์การบวกเศษส่วนของทั้งสองจำนวน
3. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม เริ่มต้น ปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ 1” “ตัวเศษ 2” และ “ตัวส่วน” ให้เป็นจำนวนอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจ
4. ให้นักเรียนเติมเศษส่วนลงในตาราง แล้วหาผลบวกของเศษส่วนทั้งสองจำนวน การทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรมและเติมข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง
5. ให้นักเรียนบอกวิธีการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

.....  
 .....  
 การทำกิจกรรมข้อ 5 ของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถบอกวิธีการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ได้ว่า “นำตัวเศษมาบวกกัน โดยตัวส่วนเท่าเดิม”

6. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “6\_การบวก\_ลบ.gsp” หน้าต่างที่ 2 การลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ 1” “ตัวเศษ 2” และ “ตัวส่วน” ให้เป็นเศษส่วนแท้ตามความต้องการ โดยที่ตัวเลขของตัวเศษ 1 จะต้องมากกว่า ตัวเศษ 2 แล้วคลิกที่ปุ่ม การลบ พิจารณาผลลัพธ์การลบของเศษส่วนทั้งสองจำนวน
7. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม เริ่มต้น ปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ 1” “ตัวเศษ 2” และ “ตัวส่วน” ให้เป็นจำนวนอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
8. ให้นักเรียนเติมเศษส่วนลงในตารางตามเงื่อนไขข้อ 6 แล้วหาผลลบของเศษส่วนทั้งสองจากการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรมและเติมข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง
9. ให้นักเรียนบอกวิธีการลบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน

.....  
 .....

การทำกิจกรรมข้อที่ 9 ของนักเรียนพบว่านักเรียนสามารถบอกวิธีการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันได้ว่า “นำตัวเศษมาลบกันโดยที่ตัวส่วนคงเดิม”

10. ให้นักเรียนเปิดหน้าต่างที่ 3 การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ปรับค่าตัวเลขของ “ตัวเศษ 1” “ตัวส่วน 1” “ตัวเศษ 2” และ “ตัวส่วน 2” ให้เศษส่วนทั้งสองจำนวนเป็นเศษส่วนแท้ตามความต้องการ จากนั้นคลิกปุ่มการบวก ปรับตัวเลขของ “ปรับแบ่งส่วน” เพื่อให้ส่วนแบ่งแต่ละส่วนของรูปผลบวกมีขนาดเท่าๆ กัน แล้วพิจารณาผลบวกของเศษส่วนทั้งสองจำนวน

11. ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม เริ่มต้น ปรับค่าตัวเลขของเศษส่วนตัวที่ 1 และเศษส่วนตัวที่ 2 จาก “ตัวเศษ 1” “ตัวส่วน 1” “ตัวเศษ 2” และ “ตัวส่วน 2” เป็นจำนวนอื่นๆ ตามขั้นตอนในข้อ 11 เพื่อศึกษาทำความเข้าใจ

12. ให้นักเรียนเติมเศษส่วนลงในตาราง แล้วหาผลบวกของเศษส่วนทั้งสองจำนวนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า จากคำสั่งข้อ 10 นักเรียนบางคนไม่ทราบว่าปรับตัวเลขของ “ปรับแบ่งส่วน” เป็นเลขอะไร ทำให้เสียเวลามากเนื่องจากนักเรียนปรับสุ่มไปเรื่อยๆ เพื่อนที่นั่งอยู่ด้านข้างจึงชี้แนะว่าให้ปรับเป็นตัวเลขของตัวส่วนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง เช่น แถวที่ 1 ให้ปรับเป็น 14 หลังจากที่เพื่อนแนะนำนักเรียนคนดังกล่าวก็สามารถบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันได้ มีบางคนก็เขียนวิธีทำแสดงการบวกของเศษส่วน บางคนก็เขียนเฉพาะผลบวก ซึ่งครูก็ได้ชี้แนะให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำด้วย เพื่อให้นักเรียนทราบที่มาและเกิดความเข้าใจหลักการบวกเศษส่วนที่ตัวไม่เท่ากันมากยิ่งขึ้น

13. ให้นักเรียนบอกวิธีการบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน

.....  
.....

การทำกิจกรรมข้อที่ 13 ของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถบอกวิธีการบวกเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันว่า “ต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยนำจำนวนนับมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นเลขน้อย ให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนเลขมาก” และ “ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วนำตัวเศษมาบวกกัน”

14. ให้นักเรียนเปิดหน้าต่างที่ 4 การลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ปรับตัวเลขของเศษส่วนตัวตั้งและเศษส่วนตัวลบ ตามที่กำหนดในตาราง จากนั้น ปรับตัวเลขของ “ปรับแบ่งส่วนให้เท่ากับ” ให้เป็นตัวเลขของตัวส่วนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่ง แล้วแสดงการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน กำหนด

จากการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถแสดงการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันได้ หลังจากที่ครูได้ชี้แนะให้นักเรียนแสดงวิธีทำในเรื่องการบวกแล้ว นักเรียนก็แสดงวิธีทำการลบด้วย ทำให้พื้นที่ในตารางไม่พอเขียน

15. ให้นักเรียนบอกวิธีการลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน

.....  
.....

การทำกิจกรรมข้อที่ 15 ของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถบอกวิธีการลบเศษส่วนที่ตัวไม่เท่ากันได้ว่า “ต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยนำจำนวนนับมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นเลขน้อย ให้ตัวส่วนเท่ากับตัวส่วนเลขมากแล้วนำเศษลบกัน โดยที่ส่วนเท่าเดิม” และ “ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วนำตัวเศษมาบวกกัน โดยส่วนยังคงเดิม”

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

ในขั้นนี้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนเข้ากับความรู้ใหม่เรื่องการบวก ลบเศษส่วน เนื่องจากทั้งสองเรื่องนี้จะต้องทำให้ตัวส่วนเท่ากันก่อน สังเกตจากที่นักเรียนสามารถแนะนำเพื่อนที่ไม่ทราบว่าจะปรับตัวเลขของ “ปรับแบ่งส่วน” ให้เป็นเลขอะไร ให้เพื่อนมีความเข้าใจและสามารถแสดงการบวก ลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันได้

#### (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูกำหนดไว้ แล้วให้ตัวแทนกลุ่มมารับใบกิจกรรมจากครู ใบกิจกรรมที่ครูแจกให้เป็นกิจกรรมเดียวกับขั้นไตร่ตรองรายบุคคล ซึ่งในขั้นนี้ให้นักเรียนนำคำตอบของตนมาเสนอต่อกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุด แล้วผู้ที่มีหน้าที่เขียนก็นำไปเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับใบกิจกรรมแล้วนักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่สมาชิกในกลุ่มนำเสนอ อภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ตรงกัน ดังบทสนทนาการบวก  $\frac{5}{6}$  และ  $\frac{7}{18}$  ของกลุ่มเด็กหญิงแดง

แดง: เบนซ์ เราว่าข้อนี้น่าจะปรับตัวหน้านะ

บอย: ใช่เพราะเป็นเลขน้อย

เบนซ์: อะไรคูณ 6 แล้วได้ 18

บี: หกหนึ่งหก หกสองสิบสอง หกสามสิบแปด คูณ 3

บอย: เบนซ์เธอก็เขียนลงไปเลย เนี่ยตรงนี้ เขียน  $\frac{5 \times 3}{6 \times 3} = \frac{15}{18}$

แดง: เขียนหมดจะพอไหม

บอย: ก็ครูให้เขียนแสดงวิธีทำนะ

เบนซ์: เขียนหมดเลขก็ได้  $\frac{15}{18} - \frac{7}{18} = \frac{8}{18}$



ภาพที่ 30 ตัวอย่างการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน

### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม 2 กลุ่มเนื่องจากข้อจำกัดเรื่องเวลา ในการนำเสนอถ้าวิถีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความชัดเจน นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ ถ้าวิถีคิดของครูซ้ำกับวิถีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิถีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ให้ครูเป็นผู้นำเสนอวิถีคิดเพิ่มเติม

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

กลุ่มที่ออกมานำเสนอทั้งสองกลุ่มได้บอกวิธีการบวก ลบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากันว่า “นำตัวเลขมาบวก หรือลบกันตามเครื่องหมาย โดยที่ตัวส่วนเท่าเดิม” สำหรับการบอกวิธีการบวก ลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันกลุ่มแรกบอกว่า “นำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นเลขน้อยเพื่อให้ได้ตัวส่วนที่เท่ากับเลขมาก” กลุ่มที่สองบอกว่า “ต้องทำให้ตัวส่วนเท่ากันก่อน โดยนำจำนวนนับมาคูณ แล้วนำตัวเลขมาบวก ลบกัน โดยที่ตัวส่วนเท่าเดิม”

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอในขั้นไตร่ตรองระดับชั้นและการอภิปรายร่วมกันของครูและนักเรียนสรุปได้ว่า “การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำได้โดยนำตัวเลขมาบวกหรือลบกันตามเครื่องหมาย โดยที่ตัวส่วนคงเดิม” และ “วิธีการบวก ลบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันทำได้โดย ต้องทำให้ตัวส่วนเท่ากันก่อนแล้วจึงหาผลบวกหรือผลลบ”

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

นักเรียนสามารถสรุปหลักการบวก ลบเศษส่วนได้ถูกต้อง อาจไม่สมบูรณ์บ้างขาดบางคำพูด ครูก็ได้เพิ่มเติมให้สมบูรณ์และมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวก ลบเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ เป็นการแสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์จำนวน 6 ข้อ โจทย์ปัญหา 5 ข้อ

### การสังเกตและประเมินผลจากชั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนบางส่วนทำแบบฝึกทักษะไม่ทันเวลาเนื่องจาก นักเรียนคุณไม่คล่องจึงช้ากว่าเพื่อน

6. จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ  $\frac{2}{3} - \frac{7}{12} = \square$

วิธีทำ  $(\frac{2 \times 4}{3 \times 4}) - \frac{7}{12} = \frac{8}{12} - \frac{7}{12} = \frac{1}{12}$

ภาพที่ 31 ตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะเรื่องการบวกเศษส่วนของนักเรียน

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะแบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad การทำใบกิจกรรมรายบุคคล ใบกิจกรรมกลุ่ม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มและการอภิปรายในชั้นเรียน

### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 8 วงจรที่ 3

ตารางที่ 14 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 วงจรที่ 3

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p><b>ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน ในการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน นักเรียนบางคนไม่ทราบว่าปรับตัวเลขของ “ปรับแบ่งส่วน” เป็นเลขอะไร ทำให้เสียเวลา</p>	<p>พฤติกรรมครู ในขั้นนำครูควรทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวส่วนอีกตัวหนึ่งโดยการยกตัวอย่างให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา เพื่อนักเรียนจะได้ระลึกถึงการทำให้ตัวส่วนให้เท่ากัน ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น</p>
<p><b>ขั้นฝึกทักษะ</b></p> <p>พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนทำแบบฝึกทักษะไม่ทันเนื่องจากเวลาที่ครูกำหนดให้น้อยเกินไป</p>	

#### 4.9 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับ วงจรที่ 3

##### ชั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4 คน ได้ 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการคูณจำนวนนับ แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมรายบุคคลเรื่องเศษส่วนอย่างต่ำ แจกให้เพื่อนนักเรียนซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับ

3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับ จากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับ จำนวน 10 ข้อ

##### ชั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

##### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องการคูณจำนวนนับ โดยสนทนากับความหมายของการคูณ นักเรียนสามารถตอบได้ว่าการคูณคือ การเพิ่มขึ้นทีละเท่าๆกัน จากนั้นครูสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามใบกิจกรรมให้นักเรียนดูที่โปรเจ็คเตอร์ และตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมรายบุคคลเรื่องการคุณสมบัติส่วนกับจำนวนนับ แจกให้เพื่อนนักเรียน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

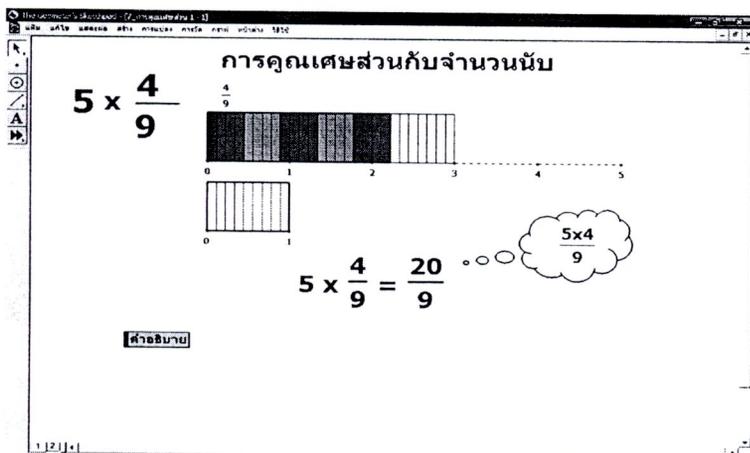
นักเรียนให้ความร่วมมือในการสนทนาและตอบคำถาม เช่นเมื่อครูถามว่า “ $5 \times 3$  หมายความว่าอย่างไร” นักเรียนก็ช่วยกันตอบว่า “นำ 5 มาบวกกัน 3 ตัว หรือ การเพิ่มขึ้นทีละ 5 จำนวน 3 ครั้ง” สำหรับการสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad นักเรียนให้ความสนใจทำตามขั้นตอนที่ครูสาธิต

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### (1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer’s Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล “7\_การคูณเศษส่วน 1.gsp” หน้าต่างที่ 1 การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ



ภาพที่ 32 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ จำนวนนับ ตัวเศษ และ ตัวส่วน ตามความต้องการ แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ จำนวนนับ ตัวเศษ และ ตัวส่วน เป็นค่าอื่นๆ เพื่อทำความเข้าใจการคูณของทั้งสองจำนวน
4. ให้นักเรียนกำหนดจำนวนนับและเศษส่วนแท้ลงในตาราง แล้วแสดงการคูณของทั้งสองจำนวน

จากการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอนในใบกิจกรรมและสามารถเติมข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ลงในตารางได้ถูกต้อง บางคนก็ปรับตัวเลขเล่นมาจนเกินไป ครูต้องเตือนนักเรียนว่า ให้นักเรียนรีบเติมข้อมูลลงในตารางและสรุปผลเพราะจะทำให้เพื่อนต้องเสียเวลาไปด้วย

## 5. ให้นักเรียนบอกวิธีการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ

การทำกิจกรรมข้อที่ 5 นักเรียนสามารถบอกวิธีการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับได้ว่า “การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับทำได้โดยเพิ่มเศษส่วนขึ้นครั้งละเท่าๆกัน” และ “การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับทำได้โดยนำจำนวนนับคูณกับตัวเศษ โดยที่ตัวส่วนเท่าเดิม”

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรมรายบุคคลแล้วต่างก็ตั้งใจทำกิจกรรม บางคนปรับจำนวนนับและตัวเศษมากเกินไป ทำให้รูปที่แสดงสั้นจอคอมพิวเตอร์ ครูต้องคอยชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าที่ครูสร้างรูปภาพผลคูณมาสูงสุด 5 เป็นเพราะข้อจำกัดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ แต่ถ้าให้นักเรียนเข้าใจหลักการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับแล้วนักเรียนจะเติมตัวเลขที่มากกว่า 5 ลงในตารางก็ได้ และมีคอมพิวเตอร์ 3 เครื่องติดไวรัส เครื่องจะปิด – เปิด เองบ่อยครั้ง ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่ได้ ครูจึงให้นักเรียนไปทำกิจกรรมกับเพื่อนเครื่องอื่น

### (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

นักเรียนเสนอคำตอบของตนเองต่อกลุ่มย่อย และพูดคุย อภิปรายการได้มาของคำตอบของตนเอง โดยมีการแบ่งหน้าที่ให้นักเรียนคนหนึ่งทำหน้าที่ปรับตัวเลขในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อนส่วนที่เหลือคอยสังเกตผลคูณว่าถูกต้องหรือไม่ อีกคนทำหน้าที่เขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่มได้อย่างชัดเจน และสามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอน

### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ครูสุ่มให้สมาชิกแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอบันทึกผลการเรียนรู้ของกลุ่มต่อทั้งชั้น ในขั้นนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความพร้อมในการออกมานำเสนอผลงานกลุ่มพร้อมอธิบาย ชี้แจงและตอบข้อซักถาม เมื่อสมาชิกในชั้นสงสัยหรือเมื่อครูสอบถาม จนกระทั่งทุกกลุ่มออกมานำเสนอครบ

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

จากการนำเสนอของนักเรียน ได้ให้หลักการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับถูกต้อง ตัวแทนนักเรียนที่ออกมานำเสนอมีความพร้อมในการตอบคำถาม และนำเสนอผลคูณในรูปเศษเกินทุกกลุ่ม ครูจึงแนะนำว่านักเรียนสามารถตอบในรูปจำนวนคละก็ได้ เช่น  $3 \times \frac{4}{5} = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับโดยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอของนักเรียน ได้ข้อสรุปว่า การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ ทำได้โดยนำตัวเศษคูณกับจำนวนนับ โดยมีตัวส่วนคงเดิม

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

นักเรียนบอกว่าการเรียนเรื่องนี้เข้าใจง่าย เห็นภาพชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถให้ข้อสรุปได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าเรื่องอื่นๆที่เรียนผ่านมา

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ จำนวน 10 ข้อ เป็นการให้เขียนประโยคสัญลักษณ์การบวกและการคูณแทนรูปภาพ พร้อมทั้งหาคำตอบ

#### การสังเกตและประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องทุกข้อ

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมการตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

#### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 9 วงจรที่ 3

ตารางที่ 15 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 วงจรที่ 3

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<b>ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล</b> เครื่องคอมพิวเตอร์ มี 3 เครื่องติดไวรัส เครื่องจะปิด - เปิด เองบ่อยทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่ได้	นำเครื่องคอมพิวเตอร์ไปสแกนและอัปเดตไวรัส หรือ ติดตั้งระบบปฏิบัติการใหม่

#### 4.10 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน วงจรที่ 3

##### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคูณจำนวนนับกับเศษส่วนได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม

เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มคน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

3. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมาเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

5. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ

**ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต**

**ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน**

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โดยให้นักเรียนเปิดฟังข้อมูลจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อแฟ้ม 7\_การคูณเศษส่วน1.gsp และสรุปหลักการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับที่ได้จากการเรียนรู้ ให้ได้ว่าข้อสรุปว่า การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ทำได้โดยนำตัวเศษคูณกับจำนวนนับ โดยมีตัวส่วนคงเดิม จากนั้นครูสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามใบกิจกรรม ให้นักเรียนดูที่โปรแกรม เช่น ปรับค่าตัวเลขของ ตัวเศษ , ตัวส่วนและจำนวนนับ ตามความต้องการ โดยให้ตัวส่วนหารจำนวนนับได้ลงตัว เช่น  $\frac{1}{4} \times 8$  จะเห็นว่า 4 หาร 8 ลงตัว ให้นักเรียนทำความเข้าใจในสิ่งที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมรายบุคคลเรื่อง การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน แจกให้เพื่อนนักเรียนและครูแจ้งกับนักเรียนว่าในเมื่อจบชั่วโมงนี้นักเรียนจะต้องสามารถคูณจำนวนนับกับเศษส่วนได้

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน**

จากการสังเกตพฤติกรรมในขั้นนำของนักเรียน นักเรียนไม่กระตือรือร้นต่อกิจกรรมที่ครูจัดบางคนก็คุยกัน บางคนก็ไม่ร่วมตอบคำถาม บางคนยังไม่ได้เปิดโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ขึ้นมา แต่นักเรียนที่เรียนดีและมีความขยันก็ยังคงตั้งใจทำกิจกรรมและตอบคำถามครูเสมอ

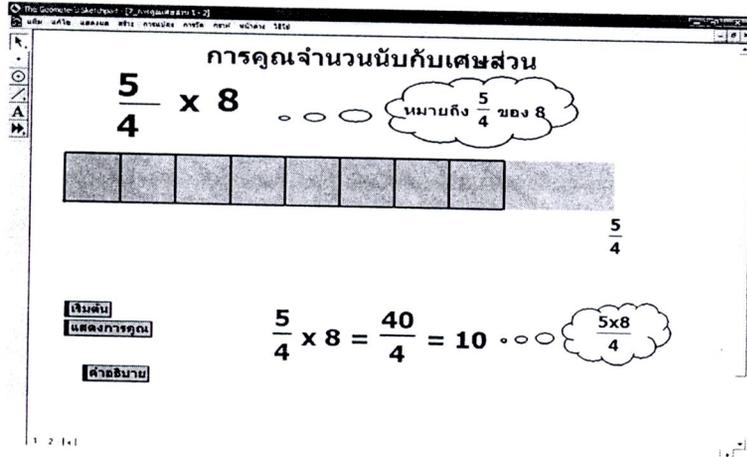
**ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

**(1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล**

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล "7\_การคูณเศษส่วน 1.gsp" หน้าต่างที่ 2

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ ตัวเศษ ตัวส่วนและจำนวนนับ ตามความต้องการ โดยให้ตัวส่วนหารจำนวนนับได้ลงตัว แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ดูบนหน้าจอคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 33 กิจกรรม โปรแกรม GSP เรื่อง การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน

3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ ตัวเศษ ตัวส่วนและจำนวนนับ เป็นค่าอื่นๆ เพื่อทำความเข้าใจการคูณของทั้งสองจำนวน
4. ให้นักเรียนกำหนดเศษส่วนและจำนวนนับลงในตาราง แล้วแสดงการคูณของทั้งสองจำนวนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนบางคนกำหนดเศษส่วนเป็นเศษส่วนแท้ บางคนกำหนดเป็นเศษเกินถ้ากำหนดเป็นเศษเกินจะทำให้ส่วนที่ระบยสี่เกินส่วนแบ่งดังภาพที่ 60
5. ให้นักเรียนบอกวิธีการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน

การทำกิจกรรมข้อที่ 6 นักเรียนสามารถบอกวิธีการคูณจำนวนนับกับเศษส่วนได้ว่า “มีวิธีการเดียวกับการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โดยนำจำนวนนับคูณกับตัวเศษ โดยที่ตัวส่วนเท่าเดิม”

#### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไต่ตรองรายบุคคล

จากการทำใบกิจกรรมรายบุคคลของนักเรียน นักเรียนทุกคนสามารถเติมข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง และสามารถบอกวิธีการคูณจำนวนนับกับเศษส่วนได้ถูกต้อง

#### (2) ชั้นไต่ตรองกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน นักเรียนในกลุ่มลองเปลี่ยนค่าต่างๆ ตามใบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบคำตอบของกลุ่มตน เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการสุ่มเลือกกลุ่มและเลือกสมาชิกออกมานำเสนอ

#### การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไต่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า นักเรียนมีการโต้แย้ง อภิปรายให้เหตุผลการได้มาซึ่งคำตอบของตนเอง เช่น บทสนทนาของกลุ่มเด็กชายเต่า

เต่า: ความหมายเหมือนกับการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ

ฟรื่องค์: ใช่ เพราะเป็นการสลับที่กัน

เต่า: ก้อง งั้นก็เขียนตามนี้

**(3) ชั้นไต่ตรองระดับชั้น**

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ

**การสังเกตและการประเมินผลจากชั้นไต่ตรองระดับชั้น**

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอ ตัวแทนที่ถูกสุ่มออกมามีความพร้อมในการนำเสนอและการตอบคำถาม

**ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป**

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า “การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน มีวิธีการเดียวกับการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โดยนำจำนวนนับคูณกับตัวเศษ โดยที่ตัวส่วนคงเดิม”

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป**

เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ง่ายนักเรียนจึงให้ข้อสรุป การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ได้ถูกต้องและรวดเร็ว

**ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ**

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน 5 ข้อ และเป็นจำนวนนับของเศษส่วน 5 ข้อ

**การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นฝึกทักษะ**

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถเข้าใจคำว่าของ และเครื่องหมายคูณ ว่ามีความหมายเหมือนกัน นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะถูกต้องทุกข้อและทันเวลาเนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากเวลาในการดำเนินการขั้นอื่นๆจึงสั้นทำให้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะมีมาก

**ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน**

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน**

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

**สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 10 วงจรที่ 3**

ตารางที่ 16 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 วงจรที่ 3

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<b>ขั้นนำ</b> พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนไม่กระตือรือร้นต่อกิจกรรมที่ครูจัด	พฤติกรรมครู ปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้น่าสนใจ และก่อนดำเนินการกิจกรรม ต้องดูความพร้อมของนักเรียนก่อน

#### 4.11 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน วงจรที่ 3

##### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคูณเศษส่วนกับเศษส่วนได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการคูณจำนวนนับกับจำนวนนับ แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

3. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆ สามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

5. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ

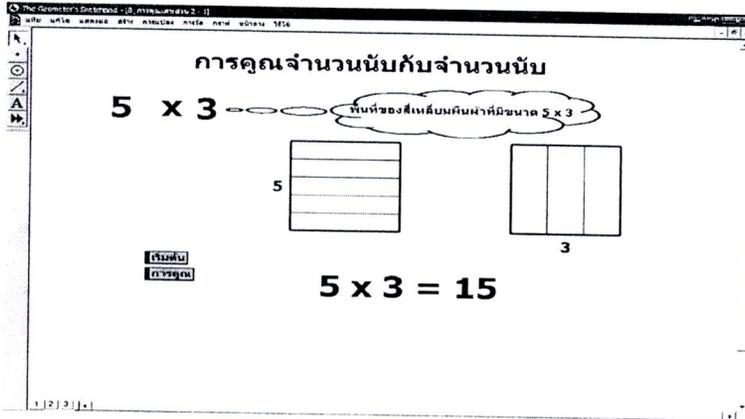
##### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

##### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการคูณจำนวนนับกับจำนวนนับ โดยให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูลจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อแฟ้ม 8\_การคูณเศษส่วน 2.gsp หน้าต่างที่ 1

ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ จำนวนนับทั้งสองจำนวน ตามที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่มการคูณสังเกตพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากว่ามีกี่ตารางหน่วยเพื่อเปรียบเทียบกับผลคูณของจำนวนนับทั้งสองจำนวน แล้วนำไปเติมลงในตาราง จากนั้นคลิกปุ่มเริ่มต้น ปรับค่าตัวเลขของ จำนวนนับทั้งสองจำนวน ให้เป็นจำนวนอื่นๆ เติมลงในตารางจนครบ

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมรายบุคคลเรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน และแจ้งกับนักเรียนว่าในเมื่อจบชั่วโมงนี้นักเรียนจะต้องสามารถคูณเศษส่วนกับเศษส่วนได้



ภาพที่ 34 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณจำนวนนับกับจำนวนนับ

การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

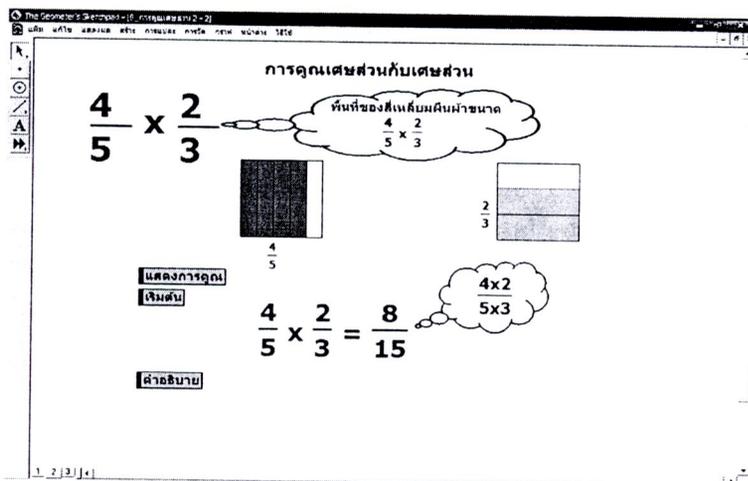
นักเรียนบอกวิธีการหาผลคูณระหว่างจำนวนนับกับจำนวนนับโดยใช้วิธีการหาพื้นที่จากรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากว่า “ผลคูณได้จากการนับจำนวนช่องที่ความกว้างทับกันกับความยาว” , “นำความกว้างคูณกับความยาว” และ “พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้จากความยาวคูณกับความกว้าง”

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจการคูณจำนวนนับกับเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล“8\_การคูณเศษส่วน 2.gsp” หน้าต่างที่ 2



ภาพที่ 35 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วนตัวตั้งและเศษส่วนตัวคูณ ให้เป็นเศษส่วนแท้ ตามที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่มแสดงการคูณ ให้นักเรียนสังเกตจำนวนส่วนสีเทาที่ทับกับสีม่วงกับตัวเศษของผลคูณ ว่าเท่ากันหรือไม่ และจำนวนส่วนแบ่งทั้งหมดกับตัวส่วนของผลคูณว่าเท่ากันหรือไม่

3. ให้นักเรียนคลิกปุ่มเริ่มต้น ปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วนตัวตั้งและเศษส่วนตัวคูณ ให้เป็น จำนวนอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกลำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. ให้นักเรียนเติมจำนวนลงในตารางเพื่อบันทึกผลการสังเกตที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ นักเรียนได้ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการสำรวจ ตรวจสอบและบันทึกผลการ เรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมลงในตาราง ดังแสดงในรูป

5. ให้นักเรียนบอกวิธีการหาผลคูณระหว่างเศษส่วนกับเศษส่วน

การทำกิจกรรมข้อที่ 5 นักเรียนสามารถบอกวิธีการคูณเศษส่วนกับเศษส่วนได้ว่า “นำตัวเศษ คูณกับตัวเศษและนำตัวส่วนคูณกับตัวส่วน”

ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “8\_การคูณเศษส่วน 2.gsp” หน้าต่างที่ 3

**การคูณเศษส่วนกับจำนวนคละ**

เศษส่วน  $\rightarrow \frac{3}{4}$       จำนวนคละ  $\rightarrow 3 \frac{2}{5}$        $(3 \times 5) + 2 = \frac{17}{5}$

$3 \frac{2}{5}$        $\frac{3}{4}$

**แสดงการคูณ**      **คำอธิบาย**

$$\frac{3}{4} \times 3 \frac{2}{5} = \frac{3}{4} \times \frac{17}{5}$$

$$= \frac{3 \times 17}{4 \times 5} = \frac{51}{20}$$

ภาพที่ 36 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการคูณเศษส่วนกับจำนวนคละ

ให้นักเรียนปรับค่าเศษส่วน และจำนวนคละ ตามความต้องการ คลิกปุ่มแสดงการคูณ ให้นักเรียนสังเกตจำนวนส่วนสีเทาที่ทับกับสีม่วงกับตัวเศษของผลคูณว่าเท่ากันหรือไม่ และจำนวนส่วนแบ่งทั้งหมดกับตัวส่วนของผลคูณว่าเท่ากันหรือไม่

ให้นักเรียนคลิกปุ่ม เริ่มต้น จากนั้นปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วน และจำนวนคละ ให้เป็น จำนวนอื่นๆ แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกลำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

ให้นักเรียนเติมจำนวนลงในตารางเพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาจากหน้า  
จอคอมพิวเตอร์

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไต่ตรองรายบุคคล

จากการทำกิจกรรมของนักเรียนพบว่า พบว่านักเรียนเข้าใจคำสั่งในใบกิจกรรมและสามารถทำตามได้ถูกต้อง มีนักเรียนบางคนยังจดจำความหมายของเศษส่วนแต่ละชนิดไม่ได้ เช่นนักเรียนเขียนจำนวนคละเป็น  $3\frac{5}{4}$  ซึ่ง  $\frac{5}{4}$  เป็นเศษเกิน

#### (2) ขั้นไต่ตรองกลุ่มย่อย

นักเรียนเสนอบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเองต่อกลุ่มย่อย โดยการอธิบายและชี้แจงถึงการได้มาของผลการเรียนรู้ที่นักเรียนได้บันทึก และให้สมาชิกกลุ่มย่อยช่วยกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลและความเป็นไปได้ ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หลังจากนั้นจึงคัดเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลเพื่อนำเสนอต่อหน้าชั้น

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไต่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า การที่นักเรียนแต่ละคนมีการไต่ตรองเป็นรายบุคคลที่ถูกต้องแล้ว ทำให้เวลาเข้ากลุ่มทำงานมีความรวดเร็วมากขึ้น สำหรับกลุ่มที่มีสมาชิกที่เขียนจำนวนคละไม่ถูกต้องนั้น เพื่อนๆ ในกลุ่มก็ได้อธิบายชี้แจงทำความเข้าใจจนนักเรียนคนดังกล่าวมีความเข้าใจที่ถูกต้องว่าจำนวนคละ คือ เศษส่วนที่เขียนอยู่ในรูปจำนวนนับกับเศษส่วนแท้ เช่น  $3\frac{1}{4}$  ตัวเศษจะต้องน้อยกว่าตัวส่วน

#### (3) ขั้นไต่ตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิถีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆ สามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไต่ตรองระดับชั้น

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอ ตัวแทนที่ถูกสุ่มออกมามีความพร้อมในการนำเสนอและการตอบคำถาม และนักเรียนบอกวิธีการคูณเศษส่วนกับเศษส่วนและการคูณเศษส่วนกับจำนวนคละได้ถูกต้อง

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า “การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ใช้วิธีนำตัวเศษคูณกับตัวเศษ และนำตัวส่วนคูณกับตัวส่วน” และ “การคูณเศษส่วนกับจำนวนคละ ทำได้โดยทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกินก่อน แล้วใช้วิธีนำตัวเศษคูณกับตัวเศษ และนำตัวส่วนคูณกับตัวส่วน”

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

การสรุปของนักเรียนเป็นไปในทางเดียวกัน ทำให้การจัดกิจกรรมในขั้นนี้เร็วขึ้น

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน จำนวน 5 ข้อ และการคูณเศษส่วนกับจำนวนคละ จำนวน 5 ข้อ

#### การสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง แต่เมื่อครูให้นักเรียนตอบในรูปของเศษส่วนอย่างต่ำและจำนวนคละก็มีนักเรียนบางคนที่ไม่ถูกต้อง

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมการตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

#### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 11 วงจรที่ 3

ตารางที่ 17 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 วงจรที่ 3

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
<b>ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล</b> พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนจำลักษณะของจำนวนคละไม่ได้	พฤติกรรมครู ในการสอนเศษส่วนแต่ละเรื่องครูควรแทรกการสนทนาเรื่องชนิดของเศษส่วนให้นักเรียนได้ระลึกถึงอยู่เสมอ และเวลาทำแบบฝึกหัดควรเน้นให้นักเรียนตอบในรูปเศษส่วนอย่างต่ำหรือจำนวนคละ

#### ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรที่ 3

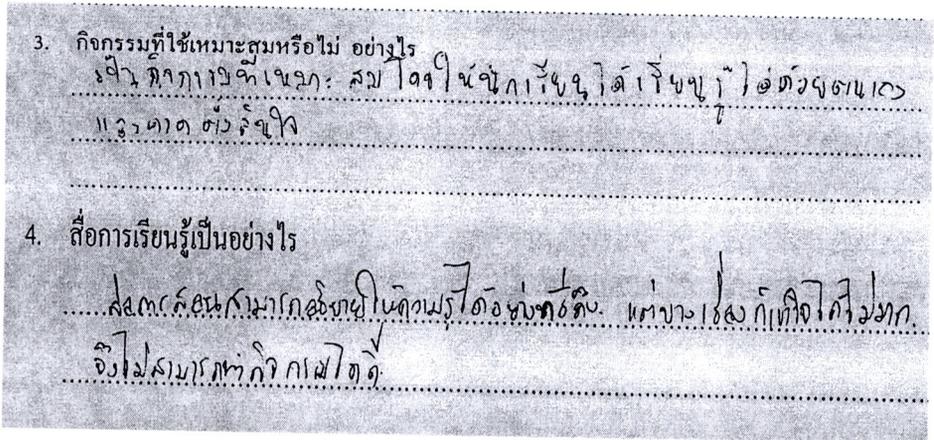
เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 แล้ว นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ดังนี้

“เป็นกิจกรรมที่เหมาะสม โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและกล้าตัดสินใจ”

แต้ม

“สื่อการสอนสามารถอธิบายให้ความรู้ได้อย่างทั่วถึง แต่บางเรื่องก็เข้าใจได้ไม่มากจึงไม่สามารถทำกิจกรรมได้ดี”

ฟ้า



ภาพที่ 37 ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวงจรที่ 3

ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3

หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบท้ายวงจร โดยให้เวลาในการทดสอบท้ายวงจรที่ 3 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
20	20	14	19	13	16.00	80.00	17	85.00

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3 นักเรียนจำนวน 20 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผ่านเกณฑ์ 14 คะแนน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 19 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 13 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้น 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของนักเรียนทั้งหมด

สรุปผลการปฏิบัติการในวงจรที่ 3

ผลการปฏิบัติการในวงจรที่ 3 เป็นการการพัฒนาการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์ทั้งหมด 4 แผน เนื้อหาที่ใช้ได้แก่ การบวก ลบเศษส่วน การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ การคูณจำนวนนับกับเศษส่วนและการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน 4 วันๆ 1 ชั่วโมง เรื่องการบวก ลบเศษส่วนใช้เวลา 2 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสรุปผลให้เห็นรายละเอียดตามวิธีการของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่ใช้ในขั้นนำได้แก่

- การทบทวนบทเรียน ทำให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็นในการนำไปสร้างความรู้ใหม่

- การสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจการทำกิจกรรมในแนวทางเดียวกัน

### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล กิจกรรมคือ ให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยทำกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรม

(2) ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่มย่อย ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน โดยแบ่งให้นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้อยู่ด้วยกัน มีทั้งหมด 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ในขั้นนี้นักเรียนจะนำคำตอบของตนเองจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล มาเสนอต่อกลุ่ม จากนั้นสมาชิกในกลุ่มก็อภิปรายเพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุด เมื่อได้คำตอบของกลุ่มแล้วก็นำไปเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

(3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น เป็นขั้นที่ครูจะสุ่มเลือกกลุ่มและสุ่มสมาชิกออกมานำเสนอแนวคิด หรือคำตอบของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความพร้อมในการนำเสนอและการตอบคำถามจากเพื่อนๆ และครู หากตอบไม่ได้เพื่อนในกลุ่มสามารถช่วยได้

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน

### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะในแต่ละเรื่องที่ได้เรียนมา

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

ประเมินผลจากแบบฝึกทักษะ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน

การจัดกิจกรรมตามแผนการจัดประสบการณ์วงจรที่ 3 หลังจากที่ผ่านมาวงจรที่ 1 และ 2 มาแล้ว ทำให้นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรม และสามารถโปรแกรม The Geometer' s Sketchpad ได้ถูกต้องตามใบกิจกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

### สรุปผลการบันทึกการสังเกตการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรที่ 3

จากการสังเกตของผู้ช่วยวิจัย ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในวงจรที่ 3 สรุปได้ดังนี้

- 1) การนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีการเตรียมความพร้อมนักเรียน ได้ดี ใช้เวลาเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนเนื้อ
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี จัดกิจกรรมตามลำดับขั้น เนื้อหาชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ซักถามและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม
- 3) การสรุปบทเรียน อยู่ในระดับดี มีการอภิปราย นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุป
- 4) การใช้สื่อ อยู่ในระดับดีมาก เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน

5) การปกครองชั้นเรียน อยู่ในระดับพอใช้ นักเรียนยังไม่นิ่ง และในบางครั้งยังควบคุมนักเรียนไม่ได้

6) การใช้วิธีวัดและประเมินผล อยู่ในระดับดี ตรงตามที่เตรียมในแผนการจัดการเรียนรู้

7) บุคลิกของครู อยู่ในระดับดี น่าเสียงชัดเจนมากขึ้น ควบคุมห้องได้ดี

### สรุปผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนวงจรที่ 3

ในการสัมภาษณ์นักเรียนในการจัดกิจกรรมวงจรที่ 3 ได้รับความร่วมมือจากนักเรียนเป็นอย่างดีและได้ผลการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาที่ครูนำเสนอโดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าอยู่ในหนังสือ

### 4.12 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน วงจรที่ 4 ชั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องการคูณเศษส่วน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่อง การหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วน

3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูขัดกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ขัดกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน จำนวน 5 ข้อ

## ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เดิมเรื่องการคูณเศษส่วน โดยให้นักเรียนพิจารณา  $\frac{3}{5} \times \frac{5}{3}$  นักเรียนสามารถบอกได้ว่า นำตัวเศษคูณกับตัวเศษและนำตัวส่วนคูณกับตัวส่วน จะได้  $\frac{3 \times 5}{5 \times 3} = \frac{15}{15}$  ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากับตัวส่วนเป็นจำนวนนับเท่ากับ 1 ดังนี้  $\frac{15}{15} = 1$  ครูอธิบายว่ากรณีที่เศษส่วนคูณกัน ได้ผลลัพธ์เป็น 1 จะเรียกเศษส่วนทั้งสองว่าเป็น “ส่วนกลับ” ซึ่งกันและกัน นั่นคือ  $\frac{3}{5}$  เป็นส่วนกลับของ  $\frac{5}{3}$  และ  $\frac{5}{3}$  เป็นส่วนกลับของ  $\frac{3}{5}$  และให้นักเรียนพิจารณา  $2 \times \frac{1}{2}$  นักเรียนสามารถบอกได้ว่านำจำนวนนับคูณกับตัวเศษ โดยที่ตัวส่วนคงเดิม จะได้  $\frac{2 \times 1}{2} = \frac{2}{2} = 1$  ครูถามนักเรียนว่า “เมื่อผลคูณเป็น 1 ดังนั้น 2 และ  $\frac{1}{2}$  สัมพันธ์กันอย่างไร” นักเรียนตอบว่า “ $\frac{1}{2}$  เป็นส่วนกลับของ 2 และ 2 เป็นส่วนกลับของ  $\frac{1}{2}$ ” ครูยกตัวอย่างอีก 3 ตัวอย่างให้นักเรียนบอกส่วนกลับของจำนวนต่อไปนี้ ข้อ(1)  $\frac{1}{8}$  เด็กหญิงตาลยกมือขึ้นและตอบว่า “8 ค่ะ” ข้อ (2) 10 นักเรียนตอบพร้อมกันว่า  $\frac{1}{10}$  ข้อ (3)  $\frac{4}{7}$  นักเรียนตอบพร้อมกันว่า  $\frac{7}{4}$  จากนั้นครูแจ้งกับนักเรียนว่าช่วงนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนและเมื่อจบแล้วนักเรียนต้องสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนได้

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนเข้าใจหลักการคูณเศษส่วนและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเรื่องเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับได้ แสดงให้เห็นว่าความรู้ที่เกิดขึ้นเป็นความรู้ที่คงทนไม่ใช้การท่องจำ สังเกตจากการตอบคำถามและการร่วมกันแก้ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น

### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### (1) ขั้นไต่ร่องรายบุคคล

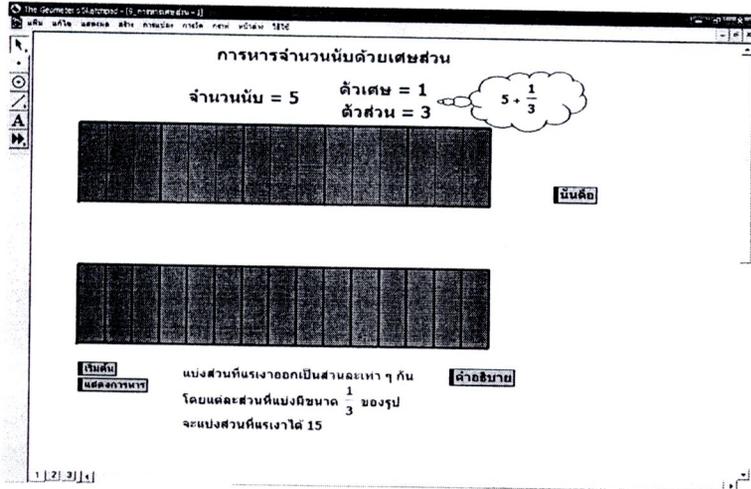
ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน แจกให้กับเพื่อนนักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจาก The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดแฟ้มข้อมูล “9\_การคูณเศษส่วน2.gsp” หน้าต่างที่ 1

2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ จำนวนนับ ตัวเศษ และตัวส่วน ตามที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่ม “แสดงการหาร” พร้อมบอกความหมายการหารของตัวเลขที่นักเรียนกำหนด

การทำกิจกรรมข้อ 2 ของนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ให้ความหมายของการหารจากคำบรรยายที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่น “ $5 \div \frac{1}{3}$  หมายความว่า แบ่งส่วนที่เรงาออกเป็นส่วนเล็กๆ กัน

โดยแต่ละส่วนที่แบ่งมีขนาด  $\frac{1}{3}$  ของรูป จะแบ่งส่วนที่แรกเราได้ 15” มีนักเรียนบางคนบอกว่า “ $5 \div \frac{1}{3}$  หมายความว่า มีสิ่งของอยู่ 5 ชิ้น แต่ละชิ้นแบ่งออกเป็น  $\frac{1}{3}$  จะแบ่งได้ทั้งหมด 15 ชิ้น”



ภาพที่ 38 กิจกรรมโปรแกรม GSP เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน

3. ให้นักเรียนคลิกปุ่มเริ่มต้น ปรับค่าตัวเลขของ จำนวนนับ ตัวเศษ และตัวส่วน ให้เป็นจำนวนอื่นๆ แล้วคลิกปุ่ม “นับคือ” ทำความเข้าใจในรายละเอียดที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
4. นักเรียนเติมจำนวนลงในตารางเพื่อบันทึกผลการเรียนรู้เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนการทำกิจกรรมข้อ 4 ของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถเติมข้อมูลลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง
5. ให้นักเรียนบอกวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน

.....  
 .....  
 การทำกิจกรรมข้อ 5 ของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่บอกวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน จากคำบรรยายที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับข้อ 2

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรมแล้ว ต่างคนก็อ่านคำสั่งในใบกิจกรรมและปฏิบัติตามคำสั่งพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำความเข้าใจในรายละเอียดที่ถูกรับเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ นักเรียนเข้าใจว่าการให้ความหมายการหารกับวิธีการหารมีความหมายเดียวกัน สังเกตจากการตอบคำถามข้อ 2 และ 5 ซึ่งนักเรียนตอบเป็นคำตอบเดียวกัน

#### (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูกำหนดไว้ แล้วให้ตัวแทนกลุ่มมารับใบกิจกรรมจากครู ใบกิจกรรมที่ครูแจกให้เป็นกิจกรรมเดียวกับขั้นไตร่ตรองรายบุคคล ซึ่ง ในขั้นนี้ให้นักเรียนนำคำตอบของตน

มาเสนอต่อกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุด ในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมกลุ่มครูได้ชี้แนะว่า “เมื่อนักเรียนคลิกที่ปุ่ม นั่นคือ แล้วให้สังเกตวิธีการ เพราะในข้อ 5 ถามถึงวิธีการ”

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่า หลังจากที่ได้ชี้แนะนักเรียนแต่ละกลุ่มก็เริ่มอภิปรายพูดคุยกัน ตัวอย่างเช่นกลุ่มของเด็กชายคุยกำลังพิจารณา  $4 \div \frac{2}{5}$

คุย: เต่าปรับจำนวนนับเป็น 4 ให้เศษส่วนเป็นอะไรดี

เต่า: เป็น  $\frac{2}{5}$  ดีไหม

คึก: เครื่องหมายเปลี่ยนเป็นคูณ เศษส่วนก็เปลี่ยน

แทม: เป็น  $\frac{5}{2}$  เป็นอันนั้น ใจตอนเริ่มต้นชั่วโมง

คึก: เป็นส่วนกลับ เออ

คุย: การหารเปลี่ยนเป็นคูณกับส่วนกลับ

เต่า: ใช่

#### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ให้ครูเป็นผู้นำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

จากการนำเสนอของนักเรียนกลุ่มที่ถูกสุ่มออกมา นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนทำได้โดย “นำจำนวนนับคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนนั้น” และ “ทำเครื่องหมายหารให้เป็นเครื่องหมายคูณแล้วนำจำนวนนับคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนนั้น” ดังแสดงในภาพ

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอในขั้นไตร่ตรองระดับชั้นและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า วิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนทำได้โดย นำจำนวนนับคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนนั้น

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

จากการสังเกตการสรุปของนักเรียนพบว่า กิจกรรมข้อ 2 ในใบกิจกรรมเป็นการทบทวนความหมายของการหาร ซึ่งนักเรียนสามารถบอกความหมายของการหารได้ถูกต้องดังแสดงในขั้นไตร่ตรองรายบุคคล และสำหรับการบอกวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนนักเรียนก็สามารถบอกได้ถูกต้องเช่นกัน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน เป็นการแสดงวิธีทำและหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์จำนวน 3 ข้อ และโจทย์ปัญหาจำนวน 3 ข้อ

### การสังเกตและประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องทุกข้อ จากการสอบถามนักเรียนพบว่า นักเรียนคุ้นเคยกับการทำกิจกรรมจึงบริหารเวลาได้ดี และแบบฝึกทักษะก็ไม่ยากมากนัก

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึก การสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรมจากโปรแกรม The Geometer' s Sketchpad ซึ่งเป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและการหาคำตอบ

### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 12 วงจรที่ 4

ตารางที่ 19 แสดงปัญหาและแนวทางแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 วงจรที่ 4

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
ขั้นไต่ร่องรายบุคคล พฤติกรรมนักเรียน นักเรียนบางคนเข้าใจว่าการหาค่าหาค่ามีสมบัติการสลับที่	พฤติกรรมครู ทบทวนหรือเพิ่มเติมเนื้อหาเรื่องสมบัติการบวก การลบ การคูณและการหารในแต่ละเรื่อง

### 4.13 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ วงจรที่ 4

#### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer' s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนแล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The

Geometer' s Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ

3. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ จากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ จำนวน 5 ข้อ

### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน โดยครูกำหนดโจทย์บนกระดาน 5 ข้อ จับฉลากสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำและหาคำตอบ เมื่อนักเรียนออกมาทำครบทุกข้อแล้ว เพื่อนในห้องช่วยกันเฉลยคำตอบ ถ้าเฉลยไม่ถูกต้องครูเป็นผู้เฉลยพร้อมกับเพิ่มเติมในเรื่องการสลับที่ของการหารให้นักเรียนพิจารณา และนักเรียนสามารถบอกได้ว่าเมื่อสลับที่การหารคำตอบที่ได้จะไม่เท่ากัน จากนั้นสนทนาเกี่ยวกับวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน สรุปได้ว่าวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนทำได้โดย นำจำนวนนับคูณกับส่วนกลับของเศษส่วนนั้น ครูแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบว่าเมื่อจบชั่วโมงนี้นักเรียนจะต้องสามารถหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับได้

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

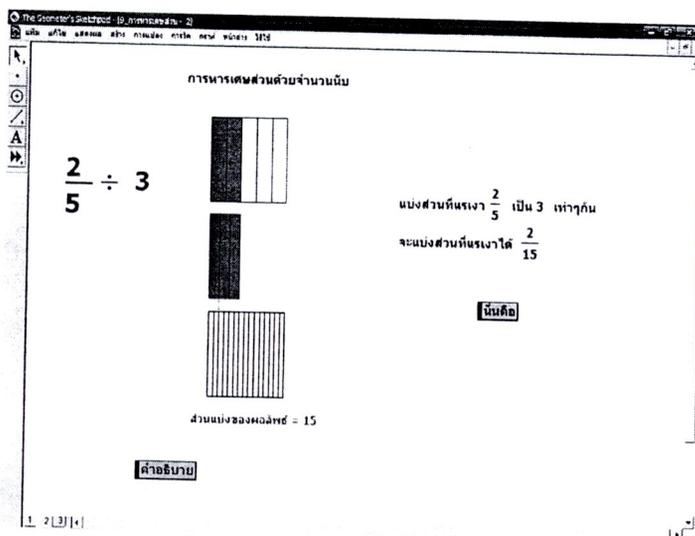
เมื่อครูแจ้งว่าจะจับฉลากให้นักเรียนออกมาแสดงวิธีทำหน้ากระดาน นักเรียนต่างก็กระตือรือร้นพูดถึงวิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับกับเพื่อน เมื่อครูจับฉลากได้คนไหน คนนั้นก็หาคำตอบในสมุดก่อนแล้วจึงนำมาเขียนแสดงบนกระดาน และนักเรียนที่ถูกสุ่มออกมาก็สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้องทุกคน

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### (1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรมเรื่องหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer' s Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในความหมายของเศษส่วนแต่ละชนิด โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล “9\_การคูณเศษส่วน2.gsp” หน้าต่างที่2



ภาพที่ 39 กิจกรรมข้อ 2 ในโปรแกรม GSP

2. ให้นักเรียนปรับค่าเศษส่วน และจำนวนนับ ตามความต้องการ แล้วพิจารณาเส้นประสีแดงว่าตรงกับเศษส่วนใด จงเขียนแสดง พร้อมกับบอกความหมาย

.....

.....

จากการทำกิจกรรมข้อ 2 นักเรียนเขียนแสดงการทำกิจกรรม ดังนี้เช่นตัวอย่างของเด็กชาย บาส  $\frac{2}{5} \times 3$  เส้นประตรงกับ  $\frac{2}{15}$  หมายความว่า แบ่งส่วนที่แรง  $\frac{2}{5}$  เป็น 3 ส่วนเท่าๆกัน จะแบ่งส่วนที่แรงได้  $\frac{2}{15}$  ในการให้ความหมายการหารตัวเลขที่นักเรียนกำหนด นักเรียนก็บอกได้ถูกต้องทุกคน เนื่องจากมีคำบรรยายปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

3. ให้นักเรียนปรับค่าเศษส่วน และจำนวนเต็ม ให้เป็นจำนวนอื่นๆ ทำตามขั้นตอนข้อ 1 แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วคลิกปุ่ม “นั่นคือ”

4. ให้นักเรียนเติมจำนวนลงในตารางเพื่อบันทึกผลการเรียนรู้เรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับการทำกิจกรรมข้อ 4 พบว่านักเรียนสามารถเติมข้อมูลลงในตารางได้ถูกต้องทุกช่อง

5. ให้นักเรียนบอกวิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ

.....

.....

นักเรียนบอกวิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ได้ถูกต้องเหมือนกันทุกคนเนื่องจากเป็นหลักการเดียวกับการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน

### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

การทำกิจกรรมในขั้นนี้ นักเรียนทำกิจกรรมได้รวดเร็วและถูกต้องมากกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา เนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับคำสั่งในใบกิจกรรมและการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

#### (2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

นักเรียนเสนอบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเองต่อกลุ่มย่อย โดยการอธิบายและชี้แจงถึงการได้มาของผลการเรียนรู้ที่นักเรียนได้บันทึกลงในใบกิจกรรม และให้สมาชิกกลุ่มย่อยช่วยกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลและความเป็นไปได้ ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หลังจากนั้นจึงคัดเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลเพื่อนำเสนอต่อหน้าชั้น

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่มได้อย่างชัดเจน และสามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอน มีการอภิปรายกัน ปรัชญาหารือกันเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด เช่นการสนทนาของกลุ่มเด็กหญิงปู

- ปู: เราเขียนข้อสรุปข้อ 5 ว่าการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับทำได้โดย เปลี่ยนจากหารเป็นคูณ แล้วนำเศษส่วนไปคูณกับเศษกลับของจำนวนนับ
- ฟ้า: แสดงว่าการหารเศษส่วนทำเหมือนกันหมด
- ปู: ใช่
- ตาล: เขียนให้สั้นลงเหมือนกิจกรรมที่แล้วไหม
- ปู: เธอว่าไงล่ะ
- ฟ้า: นำเศษส่วนคูณกับจำนวนนับ เอ๊ย ไม่ใช่ คูณกับส่วนกลับของจำนวนนับ
- ตาล: ใช่ เราก็ตอบแบบนี้

#### (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอจำนวน 3 กลุ่ม การนำเสนอของนักเรียนเป็นการอ่านจากใบกิจกรรมกลุ่ม หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอไปแล้วครูได้ตั้งคำถามถามนักเรียนเป็นรายบุคคล บางคนที่ตอบไม่ได้ก็ได้เพื่อนช่วยอธิบายให้เข้าใจ

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น

นักเรียนที่ถูกสุ่มออกมานำเสนอมีความพร้อมในการการนำเสนอและการตอบคำถาม เมื่อครูและเพื่อนในชั้นถามก็สามารถตอบได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้

#### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยรวบรวมคำตอบของนักเรียนในขั้นไตร่ตรองระดับชั้น และสรุปได้ว่าวิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับทำได้โดย นำเศษส่วนคูณกับส่วนกลับของจำนวนนับนั้น

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุป

นักเรียนสามารถให้ข้อสรุปวิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับได้เร็วเนื่องจากมีหลักการเกี่ยวกับวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ เป็นการแสดงวิธีทำและหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ 3 ข้อ เป็นโจทย์ปัญหา 2 ข้อ

#### การสังเกตและประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องทุกข้อ หลังจากที่ครูได้ทบทวนเรื่องสมบัติของการหารในขั้นนำ นักเรียนที่เคยเขียนสลับที่การหารก็มีความเข้าใจและทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

#### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 13 วงจรที่ 4

1. ครูสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่มีพื้นฐานไม่ดีในเรื่องการคูณ ทำให้การทำกิจกรรมของนักเรียนเป็นไปในทางที่ดี
2. การทำกิจกรรมแต่ละขั้นครูควรมีสิ่งกระตุ้นนักเรียน เช่นคะแนนและของรางวัล เป็นต้น

#### 4.14 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน วงจรที่ 4

##### ขั้นวางแผน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน ได้ ครูต้องอธิบายรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คนได้ทั้งหมดจำนวน 5 กลุ่ม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้วิจัยได้เตรียมกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยตัวแทนนักเรียนรับใบกิจกรรมเรื่องการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน

3. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มที่จัดไว้ แล้วแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อเตรียมเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน ปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดต่อกลุ่มใหญ่โดยวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการสุ่ม

4. ให้นักเรียนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตนเองโดยการสุ่มและถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติปัญหานั้น ถ้าวิธีคิดของครูขัดกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ขัดกับนักเรียน ครูต้องนำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปปัญหาในใบกิจกรรม

6. นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการในเรื่องหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน จากปัญหาในใบกิจกรรม ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน จำนวน 5 ข้อ

### ขั้นปฏิบัติการสอนและการสังเกต

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมเรื่องหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ โดยครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ได้ข้อสรุปว่า วิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับทำได้โดย นำเศษส่วนคูณกับส่วนกลับของจำนวนนับนั้น ครูให้นักเรียนคนที่ไม่ชอบออกมาทำกิจกรรมหน้าห้องจำนวน 3 คน ออกมาตั้งโจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบให้เพื่อนๆดูบนกระดาน ครูแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบว่าเมื่อจบชั่วโมงนี้นักเรียนต้องสามารถหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนได้

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนที่ออกมาตั้งโจทย์และแสดงวิธีหาคำตอบนั้น สามารถทำได้ถูกต้องทั้ง 3 คน ส่วนพฤติกรรมของนักเรียนทั้งห้องเมื่อครูสนทนาเรื่องการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ นักเรียนก็ร่วมสนทนาด้วยโดยให้วิธีการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับได้ถูกต้อง

#### ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### (1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยตัวแทนนักเรียนแจกใบกิจกรรม เรื่องการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมประกอบรูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ให้แต่ละคนทำตามคำสั่งในใบกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน โดยมีกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดเพิ่มข้อมูล "9\_การคูณเศษส่วน2.gsp" หน้าต่างที่ 3
2. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วนตัวตั้งกับเศษส่วนตัวหาร ให้เป็นเศษส่วนแท้ตามที่ต้องการ แล้วทำความเข้าใจในรายละเอียดที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
3. ให้นักเรียนปรับค่าตัวเลขของ เศษส่วนตัวตั้งกับเศษส่วนตัวหาร ให้เป็นจำนวนอื่นๆ แล้วศึกษาทำความเข้าใจ

4. ให้นักเรียนเติมจำนวนลงในตารางเพื่อบันทึกการเรียนรู้เรื่องการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนจากการทำกิจกรรมข้อ 4 พบว่านักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมและเติมข้อมูลลงในตารางได้ถูกต้อง

5. ให้นักเรียนบอกวิธีการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน

.....  
.....

จากการทำกิจกรรมข้อ 5 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวิธีการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนทำได้โดย “คูณเศษส่วนตัวตั้งกับส่วนกลับของตัวหาร”

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองรายบุคคล**

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่าเมื่อได้รับใบกิจกรรมแล้วต่างคนก็ต่างตั้งใจทำกิจกรรมสังเกตจากการที่นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอนในใบกิจกรรม และสามารถเติมข้อมูลลงในตารางได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องทุกช่อง

**(2) ขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย**

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มตน นักเรียนในกลุ่มลองเปลี่ยนค่าต่างๆ ตามใบกิจกรรมเพื่อเติมข้อมูลลงในตารางและหาวิธีการหาคำตอบของกลุ่มตน จากนั้นก็ตรวจสอบและปรับเปลี่ยนคำตอบของสมาชิกกลุ่ม เลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่ โดยวิธีการสุ่มเลือกกลุ่มออกมานำเสนอ

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองกลุ่มย่อย**

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มดี เช่น การแบ่งหน้าที่กันทำ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอภิปรายโต้แย้งเพื่อหาคำตอบที่ทุกคนเห็นชอบที่สุด

**(3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น**

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองโดยการสุ่ม และถ้าวิธีคิดของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้ง นักเรียนในกลุ่มอื่นๆสามารถแย้งได้ ถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ ถ้าวิธีคิดของครูซ้ำกับวิธีคิดของนักเรียน ครูไม่ต้องนำเสนอ แต่ถ้าวิธีคิดของครูไม่ซ้ำกับนักเรียน ให้ครูเป็นผู้นำเสนอวิธีคิดเพิ่มเติม

**การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นไตร่ตรองระดับชั้น**

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูผู้วิจัยและครูผู้ช่วยวิจัยพบว่าเมื่อครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบของปัญหาในใบกิจกรรม นักเรียนสามารถบอกวิธีการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนได้ถูกต้อง และนักเรียนยังบอกอีกว่าการหารเศษส่วนมีหลักการเดียวกันคือ “เปลี่ยนจากหารเป็นคูณกลับตัวเศษเป็นตัวส่วนของตัวหาร แล้วใช้หลักการคูณเศษส่วน”

### ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผล

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนและสรุปได้ว่า วิธีการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนทำได้โดย “คูณเศษส่วนตัวตั้งกับส่วนกลับของตัวหาร”

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นสรุปผล

นักเรียนสามารถให้ข้อสรุปวิธีการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนอย่างรวดเร็วและถูกต้องเนื่องจากมีหลักการเดียวกับวิธีการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วนและการหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ

### ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน เป็นการแสดงวิธีทำและหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ 3 ข้อ เป็นโจทย์ปัญหา 2 ข้อ

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นฝึกทักษะ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องทุกข้อ หลังจากที่ครูได้ทบทวนเรื่องสมบัติของการหารในขั้นนำ นักเรียนที่เคยเขียนสลับที่การหารก็มีความเข้าใจและทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะแบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

#### การสังเกตและการประเมินผลจากขั้นประเมิน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี สังเกตจากการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การร่วมกันอภิปราย

#### สะท้อนผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนที่ 14 วงจรที่ 4

ในการทำแบบฝึกทักษะ ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจและนักเรียนสามารถบริหารเวลาในการทำงานกลุ่มได้อย่างลงตัวเนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการทำกิจกรรม พร้อมกับครูปรับเวลาและกิจกรรมให้เหมาะสมด้วยเช่นเดียวกัน

#### ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรที่ 4

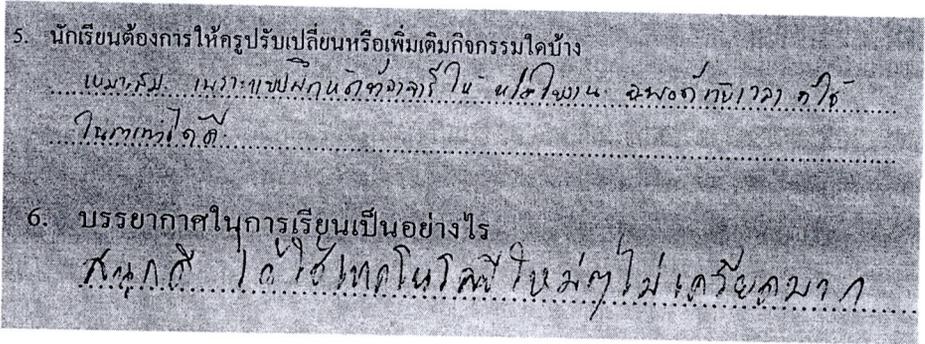
เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 4 แล้ว นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

“แบบฝึกหัดที่ครูให้ทำ พอดีกับเวลา”

อื่น

“บรรยากาศในการเรียนสนุกดี ได้ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่เครียดมาก”

แถม



ภาพที่ 40 ตัวอย่างการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวงจรที่ 4

**ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 4**

หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 4 แล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบท้ายวงจร โดยให้เวลาในการทดสอบท้ายวงจรที่ 4 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 4

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
20	20	14	19	13	17.00	82.00	17	85.00

จากตารางที่ 20 พบว่า ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 4 นักเรียนจำนวน 20 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผ่านเกณฑ์ 14 คะแนน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 19 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 13 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยทั้งสิ้น 17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.00 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของนักเรียนทั้งหมด

**สรุปผลการปฏิบัติการในวงจรที่ 4**

ผลการปฏิบัติการในวงจรที่ 4 เป็นการการพัฒนาการจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์ทั้งหมด 3 แผน เนื้อหาที่ใช้ได้แก่ การหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ และการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน 3 วันๆ ละ 1 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติสามารถนำมาสรุปผลให้เห็นรายละเอียดตามวิธีการของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมที่ใช้ในขั้นนำได้แก่**

- การทบทวนบทเรียน ทำให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็นในการนำไปสร้างความรู้ใหม่
- การสาธิตการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีในใบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียน

มีความเข้าใจการทำกิจกรรมในแนวทางเดียวกัน

## ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(1) ขั้นไต่ตรองรายบุคคล กิจกรรมคือ ให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยทำกิจกรรมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ โดยจะมีใบกิจกรรมประกอบการทำกิจกรรม

(2) ขั้นไต่ตรองรายกลุ่มย่อย ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนโดยแบ่งให้นักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน ให้อยู่ด้วยกัน มีทั้งหมด 5 กลุ่มๆ ละ 4 คน ในขั้นนี้นักเรียนจะนำคำตอบของตนเองจากขั้นไต่ตรองรายบุคคล มาเสนอต่อกลุ่ม จากนั้นสมาชิกในกลุ่มก็อภิปรายเพื่อหาคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุด เมื่อได้คำตอบของกลุ่มแล้วก็นำไปเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

(3) ขั้นไต่ตรองระดับชั้น เป็นขั้นที่ครูจะสุ่มเลือกกลุ่มและสุ่มสมาชิกออกมานำเสนอแนวคิดหรือคำตอบของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความพร้อมในการนำเสนอและการตอบคำถามจากเพื่อนๆ และครู หากตอบไม่ได้เพื่อนในกลุ่มสามารถช่วยได้

## ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยการรวบรวมจากการนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน

## ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะในแต่ละเรื่องที่ได้เรียนมา

## ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

ประเมินผลจากแบบฝึกทักษะ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกทักษะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน

การจัดกิจกรรมตามแผนการจัดประสบการณ์วงจรที่ 1, 2 และ 3 มาแล้ว ทำให้นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรม และสามารถใช้อุปกรณ์ The Geometer's Sketchpad ได้ถูกต้องตามใบกิจกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

## สรุปผลการบันทึกการสังเกตการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรที่ 4

จากการสังเกตของผู้ช่วยวิจัย ในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในวงจรที่ 4 สรุปได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีการเตรียมความพร้อมนักเรียน ได้ดี ใช้เวลาเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี จัดกิจกรรมตามลำดับขั้น เนื้อหาชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ชักถามและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม
3. การสรุปบทเรียน อยู่ในระดับดี มีการอภิปราย นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุป
4. การใช้สื่อ อยู่ในระดับดีมาก เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน
5. การปกครองชั้นเรียน อยู่ในระดับพอใช้ นักเรียนยังไม่นิ่ง และในบางครั้งยังควบคุมนักเรียนไม่ได้
6. การใช้ชีวิตและประเมินผล อยู่ในระดับดี ตรงตามที่เตรียมในแผนการจัดการเรียนรู้
7. บุคลิกของครู อยู่ในระดับดี น้ำเสียงชัดเจนมากขึ้น ควบคุมห้องได้ดี

#### สรุปผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนวงจรที่ 4

ในการสัมภาษณ์นักเรียนในการจัดกิจกรรมวงจรที่ 4 ได้รับความร่วมมือจากนักเรียนเป็นอย่างดี และได้ผลการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาที่ครูนำเสนอโดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายกว่าอยู่ในหนังสือ

### 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองไม้สอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3

ตารางที่ 21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
20	30	21	28	18	23.85	79.50	17	85.00

จากตารางที่ 21 พบว่า ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนจำนวน 20 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ผ่านเกณฑ์ 21 คะแนน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 28 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 18 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยทั้งชั้น 23.85 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.50 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของนักเรียนทั้งหมด

### 6. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยคือ

#### 6.1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้วิจัยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนให้นักเรียนทราบ และทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนหรือมโนคติที่จำเป็นต้องเป็นพื้นฐานสำหรับความรู้ใหม่ ซึ่งในการวิจัยนี้มีรูปแบบของกิจกรรมในขั้นนำดังนี้

- การร้องเพลงประกอบท่าทาง เป็นกิจกรรมที่ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกคนเป็นการเตรียมพร้อมทางด้านร่างกาย หากนักเรียนคนใดเงินอายุไม่ยอมทำกิจกรรม ครูต้องร่วมแสดงกับนักเรียนด้วย เพื่อให้เด็กมีความรู้สึกเป็นกันเองและสนุกสนาน ในเนื้อหาของเพลงอาจมีพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใหม่

- การเล่นเกม เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ระลึกถึงความรู้เดิม ในการจัดกิจกรรมควรมีรางวัลเพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนอยากเป็นผู้ชนะและเพื่อเป็นกำลังใจ
- การสาธิตการใช้งานโปรแกรม The Geometer 's Sketchpad ต้องแจกใบกิจกรรมรายบุคคลให้นักเรียนได้ดูไปพร้อมๆกับการทำตามที่ครูสาธิต เพื่อเป็นการประหยัดเวลา เพราะถ้าให้นักเรียนนั่งฟังเพียงอย่างเดียว อาจมีนักเรียนที่จำไม่ได้และไม่เข้าใจ
- การสนทนาเกี่ยวกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว ครูจะต้องไม่เป็นผู้บอกความรู้กับนักเรียนแต่จะเป็นผู้ชี้แนะและผู้กระตุ้น โดยใช้คำถามให้นักเรียนได้ระลึกความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นนี้ประกอบด้วย

(1) ขั้นไตร่ตรองรายบุคคล เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลจากใบกิจกรรมรายบุคคลที่ใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

(2) ขั้นไตร่ตรองรายกลุ่มย่อย เมื่อนักเรียนคิดเป็นรายบุคคลโดยแต่ละคนคิดคำตอบของตนไว้แล้ว จากนั้นครูจัดกลุ่มให้นักเรียนกลุ่มละ 4 คนประกอบด้วย เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 แล้วให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อเสนอคำตอบต่อกลุ่มตน กลุ่มย่อยตรวจสอบและเลือกคำตอบที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุด ในขั้นนี้สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาโดยการแบ่งหน้าที่การทำงานให้ชัดเจน

(3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้น เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีคิดและคำตอบของกลุ่มตน โดยการสุ่มกลุ่มและตัวแทนดังนั้นทุกคนจะต้องมีความพร้อมที่จะออกมานำเสนอ และถ้าคำตอบและการให้เหตุผลของกลุ่มที่ออกมานำเสนอมีความขัดแย้งนักเรียนในกลุ่มอื่นๆ สามารถแย้งได้ และถ้าไม่สามารถยุติได้ให้ครูเป็นผู้ยุติ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแล้ว ทุกคนจะแสดงความคิดเห็น ชักถาม เพื่อหาข้อสรุปในเรื่องที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ และแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ครูเตรียมมาให้

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน ครูประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยการตรวจใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ไปสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถนีย์ ศรีธรรมศาสตร์ (2551) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad และ นายประยูร ชารินทร์ (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา อุดมผล (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องวงรี โดยใช้โปรแกรม The Geometer 's Sketchpad

เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ กฎมพี กาศีซา (2550) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

## 6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ พบว่าผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 4 ของนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 82.00 % สูงกว่าผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3 ซึ่งมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 80.00 % สูงกว่าผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ซึ่งมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 77.25 % สูงกว่าผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 1 ซึ่งมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 74.25 % ซึ่งทั้ง 4 วงจรมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70 % ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถเจนี ศรีธรรมศาสตร์ (2551) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และ นายประยูร ชารินทร์ (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิด ทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนดังกล่าว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวงจรที่ 4 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนในวงจรที่ 3 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวงจรที่ 2 และสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนในวงจรที่ 1 เป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงและแก้ไขปัญหจากวงจรที่ 1 แล้วนำมา ปรับใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ในวงจรที่ 2 และปรับปรุงและแก้ไขปัญหจากวงจรที่ 2 แล้วนำมาปรับใช้จัด กิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ในวงจรที่ 3 สุดท้ายปรับปรุงและแก้ไขปัญหจากวงจรที่ 3 แล้วนำมาปรับใช้จัดกิจกรรม การเรียนรู้ใหม่ในวงจรที่ 4

