

ความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

ลักษณา ตันจันทร์^{a,c,*} นฤมล ช่างศรี^{a,c} และ เกียรติ แสงอรุณ^b

^aสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

^bสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

^cศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านมะอี จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 18 คน และกลุ่มเป้าหมายได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นวิธีการที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 3 ปีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกวีดิทัศน์ตามขั้นตอนวิธีการสอนแบบเปิด และข้อมูลจากแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องเศษส่วน

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ดังนี้ 1) นักเรียนมีความสามารถในการรู้จำเศษส่วน (88.89%) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเศษส่วนเป็นส่วนย่อยของจำนวนที่น้อยกว่า 1 สามารถรู้จำลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของเศษส่วนได้ 2) นักเรียนมีความสามารถในการให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน (47.22%) นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความหรืออธิบายในการทำความเข้าใจเศษส่วน นักเรียนอธิบายขนาดของเศษส่วนได้ และอธิบายได้ว่าระหว่างจำนวนเต็มสองจำนวนมีเศษส่วนอยู่ 3) นักเรียนมี

*งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[†] ผู้แต่งหลัก

[‡] ผู้พูด

อีเมล: l_uksana@hotmail.com, changsri_crme@kku.ac.th, skiat@kku.ac.th

ความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน (8.33%) นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ ขนาด การเปลี่ยนแปลงของเศษส่วนว่าเป็นจริงหรือเท็จได้ และสามารถโต้แย้งหรือให้เหตุผลในการอธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้นได้ 4) นักเรียนมีความสามารถในการบอกความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน (33.33%) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนสองจำนวนได้ 5) นักเรียนมีความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วน (52.78%) 6) นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร (47.22%) 7) นักเรียนมีความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วน (47.22%) คือ นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับวิธีการคิดและหาคำตอบของพวกเขาในขณะที่แก้ปัญหาเศษส่วนได้ นักเรียนสามารถหาข้อสนับสนุนให้กับคำตอบในปัญหาเศษส่วนได้ และนักเรียนสามารถตรวจสอบว่าคำตอบของปัญหาเศษส่วนที่ได้รับมีความถูกต้องหรือไม่ถูกต้องได้

คำสำคัญ: ความเข้าใจเศษส่วน, เศษส่วน, การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

1 บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ความเข้าใจเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่สุดที่ผลักดันให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ สุลัดดา ลอยฟ้า [3] ที่กล่าวว่า การพัฒนาความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยเน้นความเข้าใจเชิงสัมพันธ์ (Relational Understanding) เป็นการพัฒนาความเข้าใจอย่างมีความหมายโดยเน้นการอธิบายเหตุผลประกอบในการคิดการคำนวณ และในแต่ละโมเมนต์ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดการคำนวณและในแต่ละโมเมนต์ทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจทำให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาสาระของบทเรียนได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ National Council of Teachers of Mathematics [9] ที่ได้เสนอหลักการเรียนรู้ไว้ว่า นักเรียนต้องเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ นักเรียนที่เรียนโดยการท่องจำสูตร กฎ ทฤษฎี หรือ กระบวนการต่างๆ โดยปราศจากความเข้าใจนั้นมักจะไม่สามารถนำความรู้ที่ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ Perkin [10] ยังได้กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนด้วยความเข้าใจจะสามารถคิดและแก้ปัญหาในแนวทางที่หลากหลาย

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเนื้อหาที่เป็นปัญหามากที่สุดเรื่องหนึ่ง คือ เศษส่วน ซึ่งนักเรียนยังมีความสับสนในเรื่องของเศษส่วนอยู่มาก เพราะธรรมชาติของเศษส่วนเป็นจำนวนที่เป็นนามธรรมเข้าใจยาก [1] สอดคล้องกับ Moss & Case [7] ที่กล่าวว่า ปัญหาในการเรียนรู้เศษส่วนของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากวิธีการสอนในปัจจุบัน คือ การสอนที่เน้นและให้ความสำคัญกับขั้นตอนการดำเนินการมากกว่าความหมาย และครูไม่ใช่แนวคิดของเด็กที่พยายามทำความเข้าใจเศษส่วนด้วยตนเอง เด็กจึงหมดกำลังใจในการที่จะพยายามที่จะเข้าใจจำนวนเหล่านั้น อีกทั้ง Iwasaki et

a1. [6] พบว่า การเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนเป็นการให้นักเรียนทำตามขั้นตอนที่ครูสาธิตตามหนังสือเรียน แต่ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลับมีคะแนนต่ำกว่าที่ครูคาดหวัง ซึ่งการเรียนรู้และการสอนในเรื่องเศษส่วนมีอิทธิพลต่อสิ่งที่จะทำให้เข้าใจในเรื่องเศษส่วนเป็นอย่างมาก เพราะความเข้าใจในเรื่องเศษส่วนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับเด็กในการดำเนินการคำนวณและการแก้ปัญหา [9] อีกทั้งเศษส่วนเป็นเรื่องที่สำคัญต่อเนื้อหาเรื่องอื่นๆ เพราะนักเรียนสามารถเชื่อมโยงเรื่องเศษส่วนกับเนื้อหาอื่นๆ ถ้าหากนักเรียนเข้าใจเรื่องเศษส่วนก็จะมีผลต่อความเข้าใจเรื่องอื่นๆ และการเรียนเรื่องเศษส่วนมีผลต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน [6]

Inprasitha [5] ได้กล่าวว่า การนำการศึกษาชั้นเรียนเข้ามาในโรงเรียนไทยนั้นได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ เป็นแนวทางหลักสำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพของการสอนคณิตศาสตร์และวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาที่นำมาใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนในขั้นตอนการศึกษาชั้นเรียน ดังที่ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ [2] กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดยังเป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด เป็นวิธีการสอนที่มีส่วนช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนช่วยให้ครูได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สุลัดดา ลอยฟ้า และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ [4] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดโดยใช้สถานการณ์ปลายเปิดภายใต้ระบบการพัฒนาวิชาชีพครูที่เรียกว่า การศึกษาชั้นเรียน เป็นบริบทที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพและเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถมีประสบการณ์ที่ยาวนานในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความเข้าใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าบริบทที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดนั้นได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสามารถพัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ความเข้าใจได้ เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนอย่างไรบ้าง ตามกรอบแนวคิดของ Nicolaou และ Pitta-Pantazi [8] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสำรวจความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด อันจะนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนให้มีประสิทธิภาพต่อไปอันจะนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสำรวจความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดว่าเป็นอย่างไร

3 นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 ความเข้าใจเศษส่วน (Understanding Fraction) หมายถึง ความสามารถตามกรอบแนวคิดของ Nicolaou และ Pitta-Pantazi [8] มีดังนี้

3.1.1 การรู้จำเศษส่วน (fraction recognition) หมายถึง นักเรียนสามารถรู้จำลักษณะโครงสร้างของเศษส่วน นั่นคือ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเศษส่วนเป็นส่วนย่อยของจำนวนที่น้อยกว่า 1 เศษส่วน คือ จำนวนเต็มที่อยู่ข้างบน คือ ตัวเศษ จำนวนเต็มที่อยู่ข้างล่างคือตัวส่วน เศษส่วนแท้คือตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เศษส่วนเกินคือตัวเศษมากกว่าตัวส่วน เป็นต้น และสามารถบอกได้ว่าเศษส่วนสองอันมีความเหมือนหรือต่างกัน ได้ สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้

3.1.2 คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน (definitions and mathematical explanations for fractions) หมายถึง นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความหรืออธิบายในการทำความเข้าใจเศษส่วน เช่น นักเรียนอธิบายได้ว่า ทำไมเศษส่วนอันหนึ่งมีขนาดเล็กกว่าอีกเศษส่วนหนึ่ง และสามารถอธิบายได้ว่า ในระหว่างหมายเลข 2 ตัวมีเศษส่วนอยู่มากมาย

3.1.3 การโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน (argumentations and justifications about fractions) หมายถึง นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ ขนาด การเปลี่ยนแปลงของเศษส่วนว่าเป็นจริงหรือเท็จ และสามารถโต้แย้งหรือให้เหตุผลในการอธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้นได้

3.1.4 สัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน (relative magnitude of fractions) หมายถึง นักเรียนเข้าใจความหมายของตัวเลขว่าเป็นเศษส่วน สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้

3.1.5 การแสดงแทนของเศษส่วน (representations of fractions) หมายถึง นักเรียนสามารถแสดงแทนเศษส่วนให้อยู่ในรูปเศษส่วนที่เป็นวงกลม สี่เหลี่ยม ส่วนของเส้นตรง เส้นจำนวน ภาพวาดของเศษส่วน เป็นต้น และเขียนสมการที่เป็นสัญลักษณ์ของเศษส่วน รวมถึงสิ่งที่นักเรียนพูดเกี่ยวกับเศษส่วน นักเรียนสามารถแปลการแสดงแทนจากประเภทหนึ่งไปยังอีกประเภทหนึ่งได้ เช่น การได้รับเศษส่วนมาในรูปของสัญลักษณ์แล้วนักเรียนสามารถแปลเป็นภาพวาดของเศษส่วนได้ เป็นต้น และความสามารถในการสร้างภาพของตัวเองที่เกี่ยวกับเศษส่วนที่นักเรียนสร้างขึ้นได้ด้วยตนเอง

3.1.6 การเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร (connections of fractions with decimals, percentages, and division) หมายถึง นักเรียนสามารถเห็นว่าเศษส่วนเป็นการหารของเศษโดยส่วน เข้าใจว่าเส้นที่แยกเศษจากการหารมีความหมายว่าเป็นการหารกันของตัวเลขสองตัวและได้ค่าเป็นเลขทศนิยม

3.1.7 การสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วน (reflection during the solution of fraction problems) หมายถึงความสามารถใน 3 องค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบแรก นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับวิธีการคิดและหาคำตอบของพวกเขาในขณะที่แก้ปัญหาเศษส่วน

องค์ประกอบที่สอง นักเรียนสามารถหาข้อสนับสนุนให้กับคำตอบในปัญหาเศษส่วน องค์ประกอบที่สาม นักเรียนสามารถตรวจสอบว่าคำตอบของปัญหาเศษส่วนที่ได้รับมีความถูกต้องหรือไม่

3.2 เศษส่วน (Fraction) หมายถึง เนื้อหาเรื่องเศษส่วนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นหนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาเกี่ยวกับความหมายของเศษส่วน ระบบของเศษส่วน ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม การเรียงลำดับและการเปรียบเทียบเศษส่วน และการดำเนินการเศษส่วน

3.3 การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) หมายถึง แนวทางการทำงานร่วมกันของทีมหรือกลุ่มคนซึ่งประกอบไปด้วย ผู้วิจัย นักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ครูพี่เลี้ยง และคณะครูภายในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โดยที่ผู้วิจัย นักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอนและครูพี่เลี้ยงต้องร่วมกันออกแบบแผนการสอน และในระหว่างการสอนต้องมีผู้เข้าร่วมสังเกตการสอน แล้วนำมาสะท้อนผลการเรียนรู้ต่อคณะครูเพื่อปรับปรุงการสอนของตนเองต่อไป ตามแนวคิดของ Inprasitha [5] บริบทของทีมการศึกษาชั้นเรียนประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นที่ 1 การสร้างแผนการสอนร่วมกัน ระหว่างนักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และครูที่เข้าร่วมในการวิจัย ขั้นที่ 2 การสังเกตการสอนร่วมกัน ขั้นที่ 3 การสะท้อนผลบทเรียนร่วมกันเกี่ยวกับผลที่ได้จากการสังเกตการสอน

3.4 วิธีการแบบเปิด (Open Approach) หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาปฏิบัติการสอนที่ต้องการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล โดยไม่เน้นที่ตัวคำตอบ ซึ่งอาจจะมีคำตอบหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สี่ขั้นตอนของวิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Inprasitha [5] ได้แก่ การนำเสนอปัญหาแบบปลายเปิด (Posing open-ended problem) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Students' self learning) การอภิปรายและการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งชั้น (Whole class discussion and comparison) และการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summing-up by connecting students' emergent mathematical ideas)

4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เพื่อให้งานวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic description) พร้อมด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนบ้านมะอี ตำบลมะอี อำเภอรวยบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านมะอี ได้เข้าร่วมโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้การดูแลของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น นักเรียนได้รับการสอนจากนักศึกษาปฏิบัติการสอนที่ได้ผ่านการเข้าร่วมอบรมเกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ได้เข้าร่วมกิจกรรมเปิดชั้นเรียนระดับชาติ เข้าร่วมอบรมการเขียนแผนและการวิเคราะห์หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยมีร่วมกันเขียนแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา ร่วมกันตั้งเกณฑ์ชั้นเรียนเปิด และสะท้อนผลสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) โดยใช้หนังสือเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สามารถทำงานร่วมกันได้ กล้าแสดงความคิดเห็น รวมถึงการให้เหตุผลโต้แย้งได้ และมีความสนใจในการเข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยโดยแบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดทำขึ้นภายใต้ความร่วมมือระหว่าง Center for Research on International Cooperation in Educational Development (CRICED), University of Tsukuba ประเทศญี่ปุ่น และศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเศษส่วน

4.2.1.2 แบบบันทึกภาคสนาม ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาและวิธีคิดทั้งหมดในขณะที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดรวมถึงพฤติกรรมอื่นๆ ที่เกิดจากการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียนทั้งที่เป็นการพูดคุย อภิปราย ชักถาม อธิบาย ให้เหตุผล และบันทึกแนวคิดของนักเรียนที่ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยคนอื่นๆ ได้สะท้อนออกมาในระหว่างที่ร่วมกันสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4.2.1.3 เครื่องบันทึกวิดีโอ การบันทึกภาพและเสียงของนักเรียนที่ดำเนินไปในช่วงที่นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกแต่ละครั้ง ทั้งในรูปแบบภาพและเสียงไปวิเคราะห์แล้วถอดคำพูดและพฤติกรรมออกมาในรูปข้อความและจัดทำเป็น โพรโทคอล เพื่อให้ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสำรวจระดับความสามารถในการเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

4.2.1.4 เครื่องบันทึกเสียง ใช้สำหรับบันทึกเสียงของนักเรียนที่ดำเนินไปในช่วงที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในแต่ละครั้งไปใช้ประกอบการถอดคำพูดและพฤติกรรมออกมาในรูปข้อความ เพื่อให้ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสำรวจระดับความสามารถในการเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

4.2.1.5 เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ใช้สำหรับบันทึกภาพผลงานจากการทำกิจกรรมของนักเรียนที่ได้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ในขณะที่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนและผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการสำรวจระดับความสามารถในการเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

4.2.1.6 แบบทดสอบ แบบทดสอบที่ใช้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบความเข้าใจเศษส่วน โดยเลือกแบบทดสอบวัดความเข้าใจเศษส่วน ตามแนวคิดของ Nicolaou และ Pitta-Pantazi [8] จำนวน 7 ข้อ

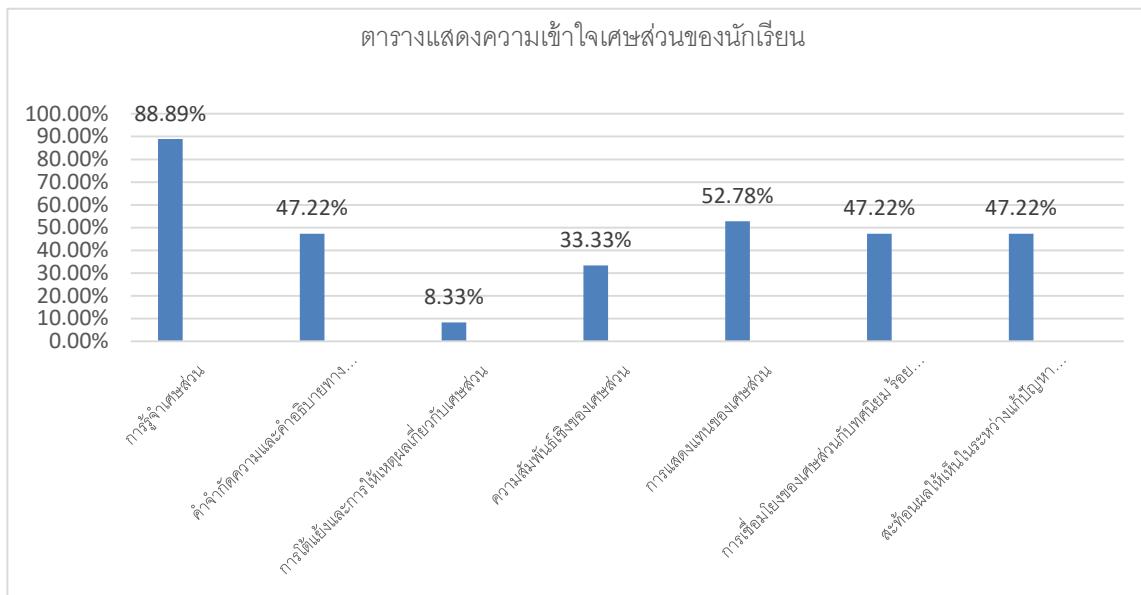
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพจากแผนการจัดการเรียนรู้ มีการบันทึกบันทึกวิดีโอชั้นเรียน บันทึกภาพและเสียงของพฤติกรรมของนักเรียนในช่วงทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด โดยการวิเคราะห์ โพรโทคอล (Protocol analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic description) ตามแนวคิดของ Nicolaou และ Pitta-Pantazi [8]

4.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณในส่วนของการใช้แบบทดสอบความเข้าใจเศษส่วน จำนวน 7 ข้อ ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

5 สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติพื้นฐาน พบว่านักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนที่สะท้อนให้เห็นจากความสามารถทั้ง 7 ความสามารถ ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 แสดงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียน

การรู้จำเศษส่วน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการรู้จำเศษส่วนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 88.89 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อได้วิเคราะห์โพรโทคอลชั้นเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 13 กิจกรรมการบวกและการลบเศษส่วนคละ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการรู้จำเศษส่วน ดังนี้

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

- Item 1 ครู : ทบทวนกันหน่อย เรารู้จักเศษส่วนอะไรกันบ้าง
- Item 2 เด็กชาย A : เศษส่วนแท้
- Item 3 เด็กหญิง B : เศษส่วนเกิน
- Item 4 ครู : อะไรอีกครับ มีใครคิดออกอีกไหม
- Item 5 เด็กชาย A : เศษส่วนคละ

จาก โพรโทคอลนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความเข้าใจเศษส่วนในความสามารถในการรู้จำเศษส่วน จาก Item 2 Item 3 และ Item 5 ที่นักเรียนรู้จำลักษณะ โครงสร้างทั่วไปของเศษส่วนได้

นอกจากนี้ยังมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมจาก Item 2 Item 3 และ Item 5 ที่ เด็กชาย A และ เด็กหญิง B พูดถึง เศษส่วนแท้ เศษส่วนเกิน และเศษส่วนคละ ซึ่งผู้วิจัยได้ถามเพิ่มเติมในประเด็นเศษส่วนที่นักเรียนพูดถึงมีลักษณะอย่างไร เด็กชาย A ตอบว่า เศษส่วนแท้คือจำนวนที่ไม่เต็ม 1 และมีอีกจำนวนที่เกิน 1 จะเรียกว่าเศษส่วนเกินหรือเศษส่วนคละ และ เด็กหญิง B ให้คำตอบเพิ่มเติมอีกว่า เศษส่วนจะมีตัวเศษอยู่ข้างบน ตัวส่วนจะอยู่ข้างล่าง และมีเส้นขึ้นตรงกลางระหว่างเลขที่อยู่ข้างบนและข้างล่าง

ผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการรู้จำเศษส่วน (88.89%) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเศษส่วนเป็นส่วนย่อยของจำนวนที่น้อยกว่า 1 สามารถบอกลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของเศษส่วนได้ สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้ ซึ่งความสามารถนี้พบอยู่ในทุกขั้นของการสอนโดยวิธีการแบบเปิด

การให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงคำร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 47.22 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อได้วิเคราะห์โพรโทคอลชั้นเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 10 กิจกรรมฝึกทักษะ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน ดังนี้

ขั้นตอนการอภิปรายและการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

กลุ่มที่ 3

Item 68 ครู : กลุ่มต่อไปเชิญกลุ่มที่ 3 ครับ มาดูกันว่ากลุ่มนี้เขาจะใช้วิธีไหนครับ เชิญครับ

Item 66 นักเรียน : 1.1 $\frac{3}{4}$ เท่ากับ $\frac{6}{8}$ $\frac{9}{12}$ $\frac{12}{16}$ $\frac{15}{20}$
 $\frac{4}{5}$ เท่ากับ $\frac{8}{10}$ $\frac{12}{15}$ $\frac{16}{20}$ เศษส่วนสมมูลคือ $\frac{15}{20}$ และ $\frac{16}{20}$

ของผกาวดียาวกว่าวิธีวิจัย และยาวกว่า $\frac{1}{20}$ เมตร

1.2 ทำเหมือนวิธีข้อหนึ่งและนำ $\frac{15}{20}$ บวก $\frac{16}{20}$

จากข้อความข้างต้นนักเรียนสามารถให้คำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วนสมมูล ของ $\frac{3}{4}$ และ $\frac{4}{5}$ ได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถอธิบายได้เมื่อมีเศษส่วนสองจำนวนที่มีขนาดไม่เท่ากันและสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนที่ไม่เท่ากันได้ตาม Item 66

ผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน (47.22%) นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความหรืออธิบายในการทำความเข้าใจเศษส่วน นักเรียนอธิบายได้ว่า ทำไมเศษส่วนจำนวนหนึ่งจึงมีขนาดเล็กกว่าอีกเศษส่วนอีกจำนวนหนึ่ง และสามารถอธิบายได้ว่า ในระหว่างหมายเลข 2 ตัวมีเศษส่วนอยู่ ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายได้ทั้งการเขียนและการพูด

การโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วนได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 8.33 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อได้วิเคราะห์โพโรโทคอลชั้นเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 10 กิจกรรมฝึกทักษะ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน ดังนี้

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

กลุ่มที่ 3

- Item 43 ครู : รีบขึ้นสองเส้นนี้ยาวเท่ากันไหม
- Item 44 เด็กหญิง C : ไม่เท่ากันค่ะ
- Item 45 ครู : แล้วเราจะเปรียบเทียบกันยังไงว่าอันไหนยาวกว่า
- Item 46 เด็กหญิง C : ทำส่วนให้เท่ากันค่ะ
- Item 47 ครู : อ่าทำส่วนให้เท่ากัน แล้วต้องทำยังไงครับ
- Item 48 เด็กหญิง C : คุณไขว้ค่ะ

จากข้อความข้างต้นนักเรียนกลุ่มที่ 3 มีความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน นอกจากนี้ยังมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมจาก Item 44 ซึ่งผู้วิจัยได้ถามเพิ่มเติมในประเด็นนักเรียนรู้อย่างไรว่ารีบขึ้นสองอันนี้ยาวไม่เท่ากัน เด็กหญิง C ตอบว่า ดูจากตัวเลขของเศษส่วน *ส่วนมันไม่เท่ากัน* ผู้วิจัยจึงถามเพิ่มเติมจาก Item 46 และ Item 48 ว่าการทำส่วนให้เท่ากันโดยการคูณไขว้จะทำให้รู้อย่างไรว่ารีบขึ้นอันไหนยาวกว่ากัน เด็กหญิง C ได้ตอบว่า *ต้องทำส่วนให้เท่ากันก่อนพอส่วนเท่ากันก็จะสามารถเปรียบเทียบกันได้เพราะถ้าส่วนไม่เท่ากันแบบในโจทย์มันจะเปรียบเทียบกันไม่ได้* ซึ่งข้อความนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ ขนาด การเปลี่ยนแปลงของเศษส่วนได้ และสามารถโต้แย้งหรือให้เหตุผลในการอธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้นได้

ผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน (8.33%) นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ ขนาด การเปลี่ยนแปลงของเศษส่วนว่าเป็นจริงหรือเท็จได้ และสามารถโต้แย้งหรือให้เหตุผลในการอธิบายเกี่ยวกับการตัดสินใจนั้นได้ ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดนี้จะจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดและอภิปรายร่วมกันทั้งในกลุ่มและทั้งชั้นเรียน จึงทำให้มีการโต้แย้งเกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนการสอนทั้งระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน หรือระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเอง

การบอกความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงคำร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการบอกความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วนได้ถูกต้อง

คิดเป็นร้อยละ 33.33 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อได้วิเคราะห์โพโทคอลชั้นเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 10 กิจกรรมฝึกทักษะ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วน ของนักเรียนในความสามารถในการบอกความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน ดังนี้

ขั้นตอนการอภิปรายและการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

กลุ่มที่ 2

Item 58 ครู : กลุ่มที่สองลองบอกเพื่อนพวว่าข้อหนึ่งเราใช้วิธีอะไร

Item 59 นักเรียน D : ข้อหนึ่งใช้วิธีการคูณไขว้ $\frac{3}{4}$ และ $\frac{4}{5}$ นำมาคูณไขว้ได้ $\frac{15}{20}$ และ $\frac{16}{20}$

$\frac{16}{20} - \frac{15}{20}$ ได้ $\frac{1}{20}$ ของพวกดียาวกว่าชั่วชั้ย ยาวกว่ากัน $\frac{1}{20}$ เมตร

$\frac{16}{20} + \frac{15}{20}$ เท่ากับ $\frac{31}{20}$

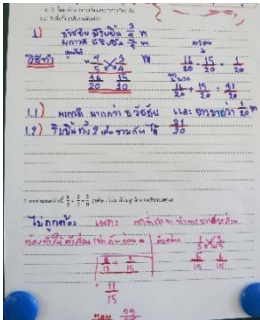
จากข้อความข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการบอกขนาดสัมพันธ์ของเศษส่วน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้ จากการเปรียบเทียบความยาวของริบบิ้นสองอันโดยใช้วิธีการคูณไขว้เพื่อทำให้ส่วนเท่ากัน และสามารถเปรียบเทียบได้ว่าริบบิ้นของพวกดียาวกว่าของชั่วชั้ยและยังบอกได้อีกว่า ริบบิ้นของพวกดียาวกว่าของชั่วชั้ย $\frac{1}{20}$ เมตร

จากผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการบอกความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน (33.33%) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้และสามารถบอกขนาดของเศษส่วนได้

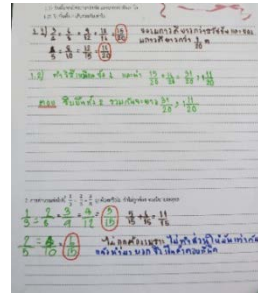
การแสดงแทนของเศษส่วน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 52.78 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อได้วิเคราะห์ผลงานนักเรียนที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 13 กิจกรรมการบวกและการลบเศษส่วนคละ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วน ดังนี้

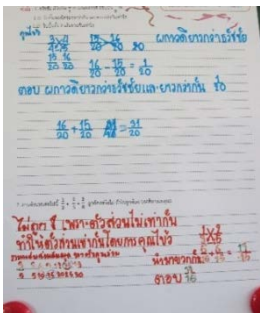
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



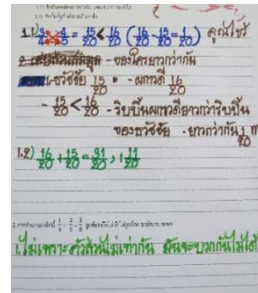
ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 1



ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 2



ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 3



ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 4

จากการวิเคราะห์ภาพผลงานนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม นักเรียนมีความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วน คือ นักเรียนสามารถแสดงแทนเศษส่วนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และเขียนสมการที่เป็นสัญลักษณ์ของเศษส่วนได้นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมว่า เศษส่วนที่อยู่ในโจทย์ที่นักเรียนเห็นสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบอื่นได้หรือไม่ นักเรียนตอบว่า ได้ เราสามารถเขียนเศษส่วนให้เป็นรูปภาพได้ เช่น $\frac{3}{4}$ ก็วาดเป็นรูปวงกลมแล้วแบ่งเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน ระบายสี 3 ส่วน ก็เป็น $\frac{3}{4}$ เหมือนกัน จากข้อความแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วนเป็นรูปภาพ และสามารถแปลจากการแสดงแทนจากรูปภาพให้เป็นการแสดงแทนที่เป็นสัญลักษณ์ได้

ผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วน (52.78%) นักเรียนสามารถแสดงแทนเศษส่วนให้อยู่ในรูปเศษส่วนที่เป็นวงกลม หรือภาพวาดของเศษส่วนได้ และเขียนสมการที่เป็นสัญลักษณ์ของเศษส่วนได้ นักเรียนพูดเกี่ยวกับเศษส่วนได้ นักเรียนสามารถแปลการแสดงแทนจากประเภทหนึ่งไปยังอีกประเภทหนึ่ง คือ การได้รับเศษส่วนมาในรูปของสัญลักษณ์แล้วนักเรียนสามารถแปลเป็นภาพวาดของเศษส่วนได้ เป็นต้น และความสามารถในการสร้างภาพของตัวเองที่เกี่ยวกับเศษส่วนที่นักเรียนสร้างขึ้นได้ด้วยตนเอง

การเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร ได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 47.22 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด จากความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดข้างต้น เมื่อได้วิเคราะห์โพรโทคอลสัมภาษณ์นักเรียนหลังชั้นเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 10 กิจกรรมฝึกทักษะ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร ดังนี้

Item 10 ผู้วิจัย : เศษส่วนที่อยู่ในโจทย์ที่นักเรียนเห็นสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบอื่นได้ไหม

Item 11 นักเรียน : ได้ เราสามารถเขียนเศษส่วนให้เป็นรูปภาพได้ เช่น $\frac{3}{4}$ ก็วาดเป็นรูปวงกลมแล้ว

แบ่งเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน ระบายสี 3 ส่วน ก็เป็น $\frac{3}{4}$ เหมือนกัน หรือไม่ก็มองเศษส่วน

ในรูปการหาร $\frac{3}{4}$ เขียนให้อยู่ในรูปการหารจะได้ $3 \div 4$ แล้วคำตอบที่ได้จะเป็น

ทศนิยม ซึ่งก็มีค่าเท่ากัน

ข้อความนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร คือ นักเรียนเห็นว่าเศษส่วนเป็นการหารของเศษโดยส่วนได้ และค่าที่ได้เป็นเลขทศนิยม

ผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร (47.22%) นักเรียนเห็นว่าเศษส่วนเป็นการหารของเศษโดยส่วนได้ เข้าใจว่าเส้นที่แยกเศษจากการหารมีความหมายว่าเป็นการหารกันของตัวเลขสองตัวและได้ค่าเป็นเลขทศนิยม

การสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 47.22 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด เมื่อได้วิเคราะห์โพรโทคอลชั้นเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่องเศษส่วน คาบที่ 10 กิจกรรมฝึกทักษะ พบตัวอย่างที่สะท้อนถึงความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วน ดังนี้ ขั้นตอนการอภิปรายและการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

กลุ่มที่ 3

- Item 49 นักเรียน C : ข้อสองตอบไม่ถูกต้องนะ
- Item 50 นักเรียน F : ทำไงนะ
- Item 51 ครู : สังเกตเห็นความผิดปกติของข้อนี้ไหม
- Item 52 นักเรียน F : เห็นค่ะ
- Item 53 ครู : เขาทำยังไง
- Item 54 นักเรียน C : เขาเอามาวกกันเลย
- Item 55 ครู : แล้วเราจะแก้ยังไง
- Item 56 นักเรียน C : ทำส่วนให้เท่ากันก่อนค่ะ

จากข้อความข้างต้น นักเรียนมีความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับวิธีการคิดและหาคำตอบของพวกเขาในขณะที่แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สัมภาษณ์เพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสามารถหาข้อสนับสนุนให้กับคำตอบในปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และนักเรียนสามารถตรวจสอบว่าคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับมีความถูกต้องหรือไม่ถูกต้องได้ โดยผู้วิจัยถามว่านักเรียนได้หาข้อสนับสนุนให้กับคำตอบในปัญหาคณิตศาสตร์ไหม เด็กหญิง C ตอบว่า *คิดซ้ำอีกรอบค่ะแล้วก็ให้เพื่อนช่วยคิดค่ะ ถ้าได้คำตอบเหมือนกันทุกคนก็แสดงว่าถูกต้องค่ะ* และผู้วิจัยได้ถามต่อว่านักเรียนตรวจสอบว่าคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับมีความถูกต้องหรือไม่ถูกต้องอย่างไร นักเรียนตอบว่า *ก็ใช้คำตอบของเพื่อนที่เหมือนกันเป็นการตรวจคำตอบไปเลย*

ผลวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (47.22%) นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับวิธีการคิดและหาคำตอบของพวกเขาในขณะที่แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนสามารถหาข้อสนับสนุนให้กับคำตอบในปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และนักเรียนสามารถตรวจสอบว่าคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับมีความถูกต้องหรือไม่ถูกต้องได้

6 อภิปรายผล

ผลจากการสำรวจความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด พบว่า การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนจำนวนมากมีความ

เข้าใจเรื่องเศษส่วน โดยเฉพาะความสามารถในการรู้จำเศษส่วน ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานของนักเรียนโดยทั่วไป ความสามารถในการให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน ความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน ความสามารถในการแสดงแทนของเศษส่วน ความสามารถในการเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร และความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วน ซึ่งการสำรวจพบความเข้าใจเรื่องเศษส่วนนี้มีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วน เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจและทำให้ครูได้พัฒนาการสอนผ่านการสังเกตแนวคิดของนักเรียน และครูได้พัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนร่วมกัน

อีกทั้งยังพบว่ามีผลสอดคล้องกับผลการวิจัยของ A.A. Nicolaou และ D. Pitta-Pantazi [8] ที่ศึกษาลำดับขั้นของระดับความเข้าใจเรื่องเศษส่วนบนพื้นฐานของ 7 ความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนในระดับต่ำมีเพียงความสามารถในการรู้จำเศษส่วนและความสัมพันธ์เชิงขนาดของเศษส่วน นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มปานกลางจะพบการรับรู้เศษส่วน ขนาดสัมพันธ์ของเศษส่วน การเชื่อมโยงของเศษส่วนกับทศนิยม ร้อยละและการหาร และการแสดงแทนของเศษส่วน ในขณะที่นักเรียนที่มีความเข้าใจเศษส่วนสูงจะพบทุก 7 ความสามารถ นอกจากนี้ความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดนั้น นอกจากจะพบว่านักเรียนมีความสามารถครบทั้ง 7 ความสามารถแล้ว ยังพบอีกว่าความสามารถในการให้คำจำกัดความและคำอธิบายทางคณิตศาสตร์สำหรับเศษส่วน ความสามารถในการโต้แย้งและการให้เหตุผลเกี่ยวกับเศษส่วน และความสามารถในการสะท้อนผลให้เห็นในระหว่างแก้ปัญหาเศษส่วนที่พบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด หากแต่ในการศึกษาลำดับขั้นของระดับความเข้าใจเศษส่วนบนพื้นฐานของ 7 ความสามารถในการทำความเข้าใจเศษส่วนของนักเรียนของ A.A. Nicolaou และ D. Pitta-Pantazi [8] จะพบในกลุ่มผู้ที่มีความเข้าใจเศษส่วนในระดับสูงเพียงเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

References

- [1] ภาณุรัตน์ มองฤทธิ. (2553). การศึกษาความรู้ลึกเชิงจำนวนในการแก้ปัญหาเรื่องการบวกและการลบเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีหนองขาววิทยาอำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [2] ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน โดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- [3] สุลัดดา ลอยฟ้า. (2546). เอกสารประกอบการเรียนวิชา Theory of Research เรื่องความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] สุลัดดา ลอยฟ้า และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การพัฒนาวิชาชีพครูแนวใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *KKU Journal of Mathematics Education*, 1(1), 18-29.
- [5] Inprasitha, M. (2011). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand: Designing a Learning Unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- [6] Iwasaki et al. (2005). **Empirical Study on the Evaluation Method for International Cooperation in Mathematics Education in Developing Countries**. Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University.
- [7] Moss, J. & Case, R. (1999). Developing children's understanding of the rational numbers: A new model and an experimental curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 122-147.
- [8] Nicolaou, A. A. & Pitta-Pantazi, D. (2014). **Hierarchical Levels of Abilities that Constitute Fraction Understanding at Elementary School [Published online]**. *IJSME*, 2014(13).
- [9] National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: NCTM.
- [10] Perkin, D. (1993). Teaching for Understanding. *The Professional Journal of the American Federation of Teachers*, 17 (3), 28-35.