

Effects of Brain-Based Learning with Mathematical Tasks on Mathematical Understanding and Achievement in Ratio of Grade 6 Students

Warissara Thawongklang^{1*} Panyachita Mungkerd²

^{1,2} Ban Don Han Sa Bua School Khon Kaen Primary Educational Service Area 5

Abstract

The objectives of this research were to: 1) study the mathematical understanding of Grade 6 students through Brain-Based Learning combined with mathematical tasks and 2) compare the learning achievement on the topic of ratio of Grade 6 students after the implementation of Brain-Based Learning combined with mathematical tasks against the 70% criterion. The target group consisted of five Grade 6 students from a school in Khon Kaen Province during the first semester of the 2025 academic year, selected by purposive sampling. The research tools included lesson plans, worksheets and a learning achievement test. Data were analyzed using basic statistics and content analysis.

The research findings revealed that 1) Students demonstrated mathematical understanding covering all four dimensions of Usiskin's framework, namely: the algorithm dimension, where students could correctly calculate and simplify ratios to lowest terms; the property dimension, where they understood concepts and connected the relationships between ratios and fractions; the use dimension, where they could apply knowledge to real-world situations; and the representation dimension, where they utilized visual models to communicate concepts of quantity comparison reasonably. And 2) The Grade 6 students' post-intervention learning achievement score on the topic of ratio averaged 16.40 out of a total of 20 points, equivalent to 82%, which was higher than the established 70% threshold.

Keywords: Brain-Based Learning, Mathematical Tasks, Mathematical Understanding

How to cite

Thawongklang, W., & Mungkerd, P. (2026). Effects of Brain-Based Learning with Mathematical Tasks on Mathematical Understanding and Achievement in Ratio of Grade 6 Students. *Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University*, 18(1), 102 – 115. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/irdssru/article/view/286380> (In Thai)

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วริศรา ถาวงษ์กลาง^{1*} ปัญญาชิตา มุ่งเกิด²

^{1,2} โรงเรียนบ้านดอนหันสระบัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงานทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Usiskin ครบทั้ง 4 มิติ ได้แก่ ด้านขั้นตอนวิธีการ สามารถคำนวณและทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ถูกต้อง ด้านสมบัติทางคณิตศาสตร์ เข้าใจนิพจน์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและเศษส่วนได้ ด้านการนำไปใช้ สามารถประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์จริง และด้านการนำเสนอ สามารถใช้ภาพจำลองสื่อสารแนวคิดการเปรียบเทียบปริมาณได้อย่างสมเหตุสมผล และ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 16.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน, งานทางคณิตศาสตร์, ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการนำไปประยุกต์ใช้จริง การจัดการศึกษาจึงต้องปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของโลก (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับศักยภาพนักเรียน (Ministry of Education, 2017) กระทรวงศึกษาธิการ อย่างไรก็ตาม สภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังคงมีความท้าทาย นักเรียนหลายคนยังขาดความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เนื่องจากวิธีการสอนที่เน้นการท่องจำและการแก้ปัญหาตามแบบแผนมากกว่าการคิดวิเคราะห์และการเข้าใจในเนื้อหา โดยเมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2564 - 2567 พบว่า ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) พบว่า นักเรียนมีผลการทดสอบในสาระจำนวนและพีชคณิตต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในทุกปี แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากใบงานคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการในการหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ กล่าวคือ นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ การพัฒนาให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องดำเนินการควบคู่กับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิด ข้อเท็จจริง และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถบูรณาการความรู้เดิมที่มีอยู่เข้ากับสถานการณ์ใหม่ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Usiskin, 2015) ได้จำแนกองค์ประกอบของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 มิติ ดังนี้ 1) ความเข้าใจด้านทักษะและขั้นตอนวิธี 2) ความเข้าใจด้านสมบัติและการพิสูจน์ 3) ความเข้าใจด้านการนำไปใช้ 4) ความเข้าใจด้านการนำเสนอ จากแนวคิดของ Susan Pirie and Thomas Kieren (Pirie & Kieren, 1994) ชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์หรือการลงมือปฏิบัติถือเป็นระดับพื้นฐานของความเข้าใจ ที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถสร้างจินตภาพ และพัฒนาไปสู่ความเข้าใจเชิงนามธรรมที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) คือแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์และเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน โดยพิจารณาจากมุมมองการทำงานของสมองมนุษย์ ซึ่งครอบคลุมถึงกระบวนการเรียนรู้เฉพาะทางที่ยึดโยงกับกลไกการทำงานของสมอง ความสนใจ แรงจูงใจ และการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Cognitive Learning) (Amjad, Habib, & Saeed, 2022) ซึ่งสอดคล้องกับ **ณัฐพล หงษ์ทอง, หัตยา สำนักบ้านโคก และวาลิกา อัครนิมิต** (Hongthong, Samnakbankhok, & Akkharanit, 2024) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้มีการสร้างสถานการณ์ปัญหาเป็นลักษณะของปัญหาปลายเปิดซึ่งครูผู้สอนได้เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจของตนเอง ทำให้เกิดแนวคิดที่มีความแตกต่างและหลากหลาย นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากแนวคิดของเพื่อน ๆ จากการอภิปรายแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน จากนั้นนำมาสรุปร่วมกันเป็นแนวคิดในชั้นเรียน ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับ**ธีรโชติ โลกาตุ, ณัฐพล หงษ์ทอง และณรงศักดิ์ รอบคอบ** (Lokkathat, Hongthong, & Rorbkorb, 2025) กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จากการลงมือทำโดยนำกิจกรรมที่ใกล้ตัวผู้เรียน มาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนด โดยให้ผู้เรียนจับกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด รวมทั้งการมีแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ฝึกทบทวนด้วยตนเองส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Mekarina & Ningsih, 2017) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ นอกจากนี้ (Stein, Smith, Henningsen, & Silver, 2009) ระบุว่า งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา เนื่องจากเป็นกลไกที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สอดคล้องกับ **วราภัสร์ ทองสุข และณัชชา กมล** (Thongsuk & Kamol, 2025) ระบุว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวการศึกษาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงสามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน โดยเน้นสถานการณ์ปัญหาที่เอื้อให้เกิดวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างสรรค์แนวคิดใหม่ อันนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ **ธนโชติ แสนตื้อ และเกษสุตา บุรณพันธ์ศักดิ์** (Saentue & Buranaphansak, 2023) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน เมื่อดำเนินการร่วมกับงานตามเทคนิค KWDL สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลจากการวิจัยในครั้งนี้ จะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมายให้สูงขึ้น และสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ครบทั้ง 4 มิติ ทำให้นักเรียนสามารถคำนวณ เชื่อมโยง ประยุกต์ใช้ และนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และสามารถนำความรู้ เรื่องอัตราส่วนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Designs) โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว และทำการทดสอบหลังเรียน (One group posttest design) โดยผู้วิจัยมีระเบียบวิธีการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานการวิจัย

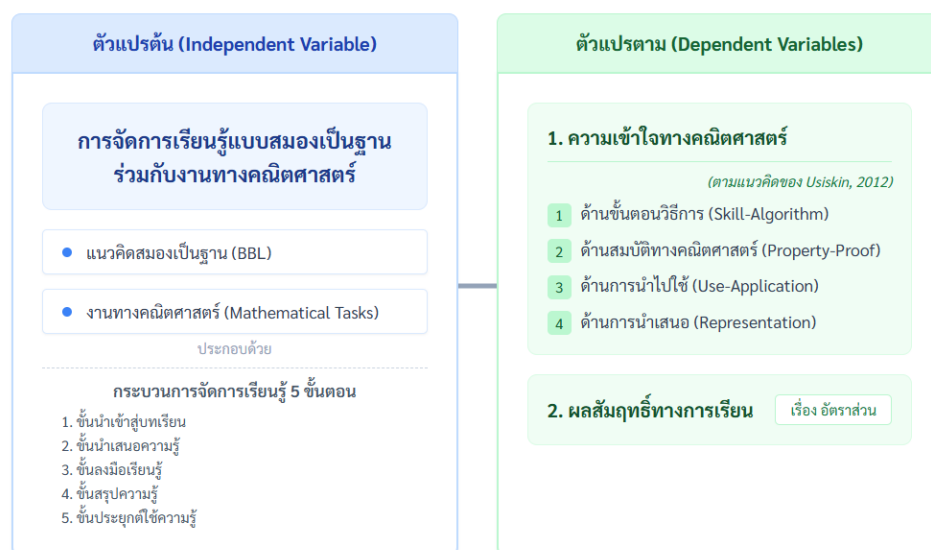
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1. ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	Treatment	Post – test
n	X	T
n	กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย	
X	การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์	
T	การทดสอบหลังการทดลอง (Post – test)	

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 5 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงห้องเรียนที่ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอน โดยเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอัตราส่วน ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.63, $S.D.$ = 0.23) โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสอน	ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	นักเรียนทำกิจกรรม “ถอดรหัสลับ” แต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างปริศนาเป็นคำในหมวดที่คุ้นเคยกำหนด โดยวาดรหัสรูปเรขาคณิต ลงในกระดาษ A4 แล้วออกมาถือนำชั้นเรียนให้เพื่อนช่วยกันทาย
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอความรู้	1. คุณครูนำเสนอเรื่อง “อัตราส่วน” และ “อัตราส่วนที่เท่ากัน” โดยเปิดคลิปวิดีโอการทำแพนเค้ก ให้นักเรียนช่วยกันจดบันทึกว่าต้องใส่อะไรบ้าง อธิบายว่า อัตราส่วนจะเขียนในรูปเศษส่วน หรือตัวเลขคั่นด้วยเครื่องหมายทวิภาค (:) ถ้าหน่วยต่างกันต้องระบุหน่วยเอาไว้ด้วย จากนั้น คุณครูถามถึงอัตราส่วนของส่วนผสมอื่น ๆ จากสูตรที่บันทึกไว้ ให้นักเรียนออกมาเขียนบนกระดาน 2. คุณครูถามว่า ถ้าต้องการเพิ่มสูตรนี้เป็น 2, 3, 4 เท่า หรือลดครึ่งหนึ่ง จะปรับสูตรโดยใช้อัตราส่วนได้อย่างไร 3. นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปคือ ถ้ามีไข่ไก่ 50 ฟอง จะต้องใช้แป้งสาลีเท่าไร จะหาจำนวนที่หายไปอัตราส่วนได้อย่างไร เสนอความคิดเห็นและหาคำตอบร่วมกัน

ขั้นตอนการสอน	ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือเรียนรู้	1. แจกงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “ต่อเติมอัตราส่วน” 2. นักเรียนแต่ละคนหาอัตราส่วนที่เท่ากันอีก 3 อัตราส่วน เขียนลงในกระดาษ A4 นำเสนอให้เพื่อน ๆ ฟัง
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้	1. คุณครูแจกงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “ผิเสื่อหาอัตราส่วนที่เท่ากัน” 2. ให้นักเรียนเขียนสรุปหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันทั้ง 2 วิธีลงในปึกผิเสื่อแต่ละผืน พร้อมเขียนตัวอย่างการหาอัตราส่วนที่เท่ากันแต่ละวิธีได้ปึกผิเสื่อแต่ละผืน
ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้	1. คุณครูแจกงานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “บ้านผักผลไม้” 2. คุณครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ร้านบ้านผัก ผลไม้ มีผักและผลไม้เหลือขายจำนวนตามที่เราระบุไว้ เจ้าของร้านอยากทราบอัตราส่วนที่เท่ากันของผัก ผลไม้เหล่านี้ เพื่อนำไปสั่งซื้อเพิ่มสำหรับขายในวันพรุ่งนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งสิ้น 20 คะแนน ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน โดยมีค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ทำการคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.40 – 1.00 แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เตรียมการก่อนการทดลอง การจัดเตรียมเครื่องมือ การเตรียมตัวผู้ช่วยวิจัยและการเตรียมนักเรียน
2. ดำเนินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น
3. ประเมินผลการเรียน เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากใบกิจกรรมในงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Zalman Usiskin (Usiskin, 2015)

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

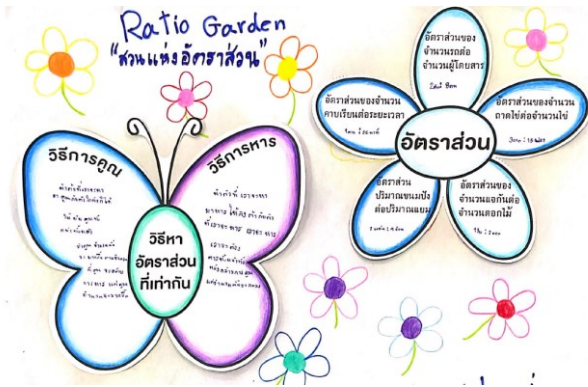
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

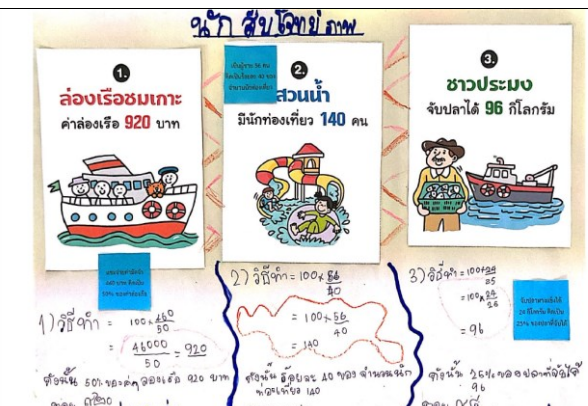
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากใบกิจกรรมในงานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิด (Usiskin, 2015) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ (2) ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติทางคณิตศาสตร์ (3) ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้ และ (4) ด้านความเข้าใจในการนำเสนอ พบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ในทุกมิติ ดังนี้

1. ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ

นักเรียนมีความเข้าใจในการสร้างขั้นตอนหรือวิธีการหรือกระบวนการสำหรับการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่ครูมอบหมาย โดยแสดงออกผ่านการทำงานทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ

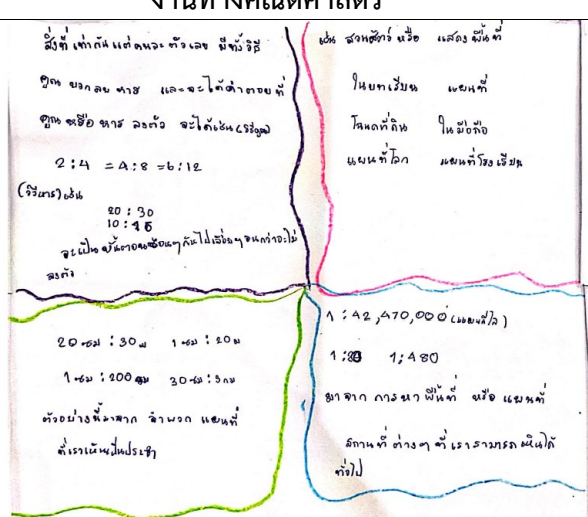
งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	การเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ นักเรียนทราบว่าการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน มี 2 วิธีหลัก คือ การคูณและการหาร และสามารถแยกแยะความแตกต่างของสองวิธีนี้ได้โดยแยกเป็นปีกซ้ายและปีกขวา ปีกซ้าย (วิธีการคูณ) นักเรียนระบุถึงการนำจำนวนมาคูณทั้งจำนวนหน้าและจำนวนหลัง ปีกขวา (วิธีการหาร) นักเรียนระบุถึงการนำจำนวนมาหาร ซึ่งเชื่อมโยงไปเรื่องการทอนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำหรือการลดทอนสัดส่วน

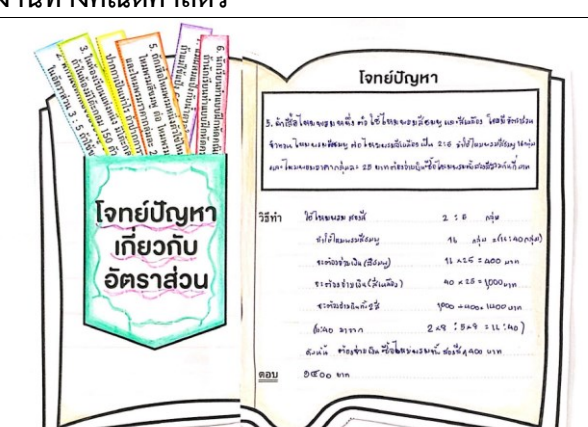
งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	นักเรียนมีอัลกอริทึมในใจที่ชัดเจนมาก สำหรับการแก้โจทย์ประเภท หาค่า 100% ซึ่งสะท้อนผ่านแพทเทิร์นการเขียนประโยคสัญลักษณ์ สิ่งนี้แสดงว่านักเรียนได้สร้างข้อสรุปทั่วไป ในกระบวนการคิดของตนเองแล้วว่า "ถ้าจะหาจำนวนทั้งหมด ต้องเอา 100 ไปคูณค่าที่รู้ แล้วหารด้วยเปอร์เซ็นต์ของค่านั้น"

2. ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความเข้าใจในการใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ การให้ความสำคัญของสมบัติต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ปัญหาที่คร่อมอบหมาย โดยแสดงออกผ่านการทำงานทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติทางคณิตศาสตร์

งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	นักเรียนแสดงออกอย่างชัดเจนในช่องซ้ายบนของชิ้นงานว่า เข้าใจหลักการของสมบัติการเท่ากัน โดยระบุว่า "หลักการ คูณ หรือ หาร ลงตัว จะได้เช่น ..." การยกตัวอย่าง $2:4 = 4:8 = 6:12$ แสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจสมบัติที่ว่า "เมื่อคูณหรือหารจำนวนในอัตราส่วนด้วยจำนวนจริงที่ไม่เท่ากับศูนย์ อัตราส่วนใหม่ที่ได้จะยังคงเท่าเดิม" ซึ่งเป็นสมบัติของ Pure Ratio

งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	นักเรียนให้ความสำคัญกับที่มาของตัวเลขมากกว่าแค่ผลลัพธ์ เขาเข้าใจว่าการจะเปลี่ยนเลข 2 ให้เป็น 16 ได้นั้น ต้องคูณด้วย 8 และด้วยสมบัติของอัตราส่วน เขาจึงจำเป็นต้องคูณ 8 ที่เลข 5 ด้วย แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อคูณอัตราส่วนด้วยจำนวนเดียวกัน

งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	ความสัมพันธ์ของปริมาณทั้งสองจะยังคงเท่ากัน

3. ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้

นักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งมองเห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง โดยแสดงออกผ่านการทำงานทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างในตารางที่ 5

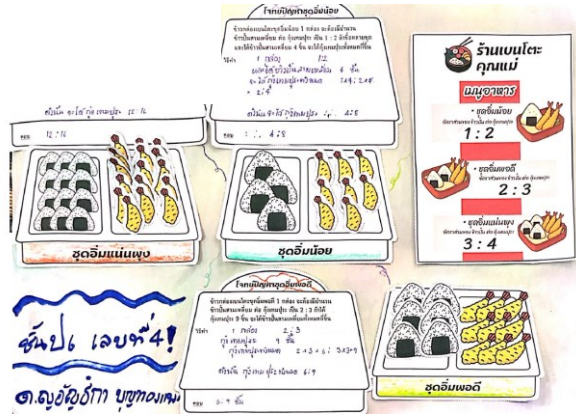
ตารางที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้

งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	จากงานทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการทางเศรษฐศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล มีความถูกต้องเชิงกระบวนการ มีการออกแบบสถานการณ์จริงเพื่อการคิดแบบซับซ้อนหลายชั้น นักเรียนมีการสร้างเงื่อนไขเพิ่ม ข้อ 2 กล้อง เรลดให้อีก 10% จากเดิม ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์เพื่อสร้างกลยุทธ์ นักเรียนกำลังจำลองสถานการณ์ Promotion ที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งต้องอาศัยความแม่นยำว่า 10% นี้จะคิดจากฐานราคาเต็ม หรือฐานราคาที่ลดแล้ว

4. ด้านความเข้าใจในการนำเสนอ

นักเรียนสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนเข้าใจ เขียนแสดงเป็นภาษาพูดหรือภาษาสัญลักษณ์เพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจในความเข้าใจของตนเองได้ โดยแสดงออกผ่านการทำงานทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเข้าใจในการนำเสนอ

งานทางคณิตศาสตร์	คำอธิบาย
	จากงานทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่ได้แค่เขียนคำตอบสุดท้าย แต่พยายามสื่อสารที่มาของตัวเลข ให้ผู้อ่านเข้าใจกระบวนการคิดของตนเอง โดยเห็นได้จากในโจทย์ชุดอิมแน่นพุง (ซ้ายสุด) นักเรียนเขียนว่า $3 \times 4 : 4 \times 4$ ซึ่งการเขียน $\times 4$ กำกับไว้ ไม่ใช่สิ่งที่โจทย์กำหนด แต่เป็นสิ่งที่นักเรียนเขียนเพิ่มเพื่อบอกผู้อ่านว่าต้องขยายปริมาณขึ้น 4 เท่า นี่คือการใช้ภาษาสัญลักษณ์เพื่ออธิบายเหตุผลว่าเพราะเหตุใด $3:4$ จึงกลายเป็น $12:16$ นักเรียนเลือกใช้ภาษาเขียนเพื่อระบุตัวตน และสรุปความหมายของตัวเลข มีการกำกับตัวแปรใช้ A, B, C, D กำกับเฟอร์นิเจอร์แต่ละชิ้น แล้วนำอักษรนั้นไปใช้ในส่วนแสดงวิธีทำ เพื่อให้ผู้อ่านรู้ว่ากำลังคำนวณขึ้นไหนอยู่ นอกจากนี้ ทุกครั้งที่คำนวณเสร็จ จะมีประโยคปิดท้ายว่า "ดังนั้น ภาพ C วัดได้ไม่เกิน 220 ซม." ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนต้องการนำเสนอว่า ตัวเลข 220 ที่ได้มานั้น คือความยาวของโซฟาในชีวิตจริงและมีหน่วยเป็นเซนติเมตร
	

จากการวิเคราะห์ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนได้รับการพัฒนาและเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Usiskin ครบถ้วนทั้ง 4 มิติ ดังนี้

ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ นักเรียนสามารถสร้างกระบวนการและเลือกใช้วิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง มีอัลกอริทึมในการคิดที่ชัดเจนสำหรับการแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจนสามารถคำนวณและทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้อย่างแม่นยำ

ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเข้าใจนิพจน์และให้ความสำคัญกับที่มาของตัวเลขมากกว่าเพียงแค่ผลลัพธ์ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและเศษส่วน ตลอดจนเข้าใจสมบัติการเท่ากันเพื่อใช้ในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนได้อย่างถูกต้อง

ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้ นักเรียนสามารถนำความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างสมเหตุสมผล เช่น การนำไปใช้ในการวางแผนทางเศรษฐศาสตร์และการคำนวณเงินไขที่ซับซ้อน

ด้านความเข้าใจในการนำเสนอ นักเรียนสามารถใช้ภาษาเขียน ภาษาสัญลักษณ์ และภาพจำลองในการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายกระบวนการคิดและที่มาของคำตอบให้ผู้อื่นเข้าใจถึงการเปรียบเทียบปริมาณได้อย่างเป็นระบบและสมเหตุสมผล

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์

นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
คนที่ 1	20	18	90
คนที่ 2	20	17	85
คนที่ 3	20	16	80
คนที่ 4	20	16	80
คนที่ 5	20	15	75
เฉลี่ย	20	16.40	82.00

โดยตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เท่ากับ 16.40 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 82 กล่าวคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

สรุปและอภิปรายผล

การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Usiskin ครบทั้ง 4 มิติ ได้แก่ ด้านขั้นตอนวิธีการ สามารถคำนวณและทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ถูกต้อง ด้านสมบัติทางคณิตศาสตร์ เข้าใจมโนทัศน์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและเศษส่วนได้ ด้านการนำไปใช้ สามารถประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์จริง และด้านการนำเสนอ สามารถใช้ภาพจำลองสื่อสารแนวคิดการเปรียบเทียบปริมาณได้อย่างสมเหตุสมผล

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ข้อ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Usiskin ครบทั้ง 4 มิติ ได้แก่ ด้านขั้นตอนวิธีการ สามารถคำนวณและทอนเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้ถูกต้อง ด้านสมบัติทางคณิตศาสตร์ เข้าใจมโนทัศน์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนและเศษส่วนได้ ด้านการนำไปใช้ สามารถประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์จริง และด้านการนำเสนอ สามารถใช้ภาพจำลองสื่อสารแนวคิดการเปรียบเทียบปริมาณได้อย่างสมเหตุสมผล ทั้งนี้เนื่องจากจากการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้น มุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้สมองพร้อมเรียนรู้ในภาวะที่ผ่อนคลายแต่มีความตื่นตัว ซึ่งช่วยกระตุ้นความสนใจและเตรียมสมองให้เปิดรับสิ่งใหม่ ลดความกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบกับการใช้งานทางคณิตศาสตร์ ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมว่าอัตราส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในด้านการนำไปใช้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและเน้นการลงมือทำ สรุปลักษณะการคิดรวบยอดด้วยตนเอง ช่วยเปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการจำและเข้าใจกลไกการคำนวณ จนเกิดความเข้าใจใน ด้านขั้นตอนวิธีการ และ ด้านสมบัติทางคณิตศาสตร์ รวมถึงสามารถสื่อสารความคิดผ่าน ด้านการนำเสนอ ได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิด (Usiskin, 2015) ที่กล่าวถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลายมิติ ไม่ใช่เพียงการคำนวณเท่านั้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ (Polya, 1957) ที่ระบุว่า การจัดสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและเหมาะสม จะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าการทำแบบฝึกหัดที่ซ้ำซากจำเจ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยชนก แกมวัน, ขจิตา สมเนตร และธีรวุฒิ เอกะกุล (Thamwan, Somnate, & Akakul, 2025) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นได้ต่อไปในอนาคต สอดคล้องกับ สุทธารัตน์ บุญเลิศ และธัญญา กาสรุณ (Boonlerts & Kadroon, 2023) พบว่า หลังจากการเรียนรู้ผ่านงานทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเกิดสมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์เข้าใจใช้แนวคิดพื้นฐานอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนชัดเจนเพื่อแก้ปัญหา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ มีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่เหมาะสม และเน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยในกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ไม่ใช่เพียงการทำโจทย์ในหนังสือเรียน แต่เป็นการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญและสนุกกับการหาคำตอบ เมื่อนักเรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ สารสื่อประสาทที่ช่วยในการเรียนรู้จะหลั่งออกมา ทำให้สมองสามารถจดจำและประมวลผลข้อมูลได้ดีขึ้น นอกจากนี้ครูผู้สอนยังมีการออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และสามารถนำวิธีการที่ได้เรียนรู้ไปแก้ปัญหาได้จริง เมื่อทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ นักเรียนจึงสามารถทำคะแนนได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับแนวคิดของ (Schoenfeld, 1992) ที่กล่าวว่า หากครูกระตุ้นความกระตือรือร้นด้วยการจัดสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย จะส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์และการให้เหตุผลเชิงวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ เพ็ชชะ และสุทธิพร บุญส่ง (Petcha & Boonsong, 2020) ที่พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Amjad et al., 2022) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จริง ดังนั้นเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้ครูผู้สอนนำกิจกรรมที่อิงตามหลักการของ BBL ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน ในแต่ละขั้นตอนมีข้อจำกัดของเวลา ควรใช้เวลาให้เหมาะสม กระชับ ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งงานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรออกแบบให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงบริบท สถานการณ์ โดยให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถมองเห็นภาพได้ง่าย เพื่อกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ควรนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้อื่น และระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

2. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ร่วมกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ ไปใช้ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแปรอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

References

- Amjad, A. I., Habib, M., & Saeed, M. (2022). Effect of brain-based learning on students' mathematics performance at elementary level. *Pakistan Journal of Social Research*, 4(3), 38–51. <https://pjsr.com.pk/wp-content/uploads/2022/09/5.-Vol.-4.-Issue-3.-September-2022-Amjad-Islam-Amjad.pdf>
- Boonlerts, S., & Kadroon, T. (2023). Developing PISA-like mathematics task to support student's mathematical literacy. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(6), 381–392. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/261582> (In Thai)
- Hongthong, N., Samnakbankhok, H., & Akkharanit, V. (2024). Mathematical understanding on division of Grade 4 student in classroom using innovation of lesson study and open approach. *Journal of Computer and Creative Technology*, 2(1), 6–16. <https://doi.org/10.14456/jcct.2024.2> (In Thai)
- Lokkathat, T., Hongthong, N., & Rorbkorb, N. (2024). The impact of the Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) approach on the mathematical communication and conceptual understanding of decimals in Grade-6 students. *Journal of Science and Science Education (JSSE)*, 8(1), 1–13. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSSE/article/view/275166>
- Mekarina, M., & Ningsih, Y. P. (2017). The effects of brain based learning approach on motivation and students achievement in mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, Article 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012057>
- Ministry of Education. (2017). *Indicators and core content mathematics department (Revised version B.E. 2560, A.D. 2017) the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Limited. (In Thai)
- Petcha, W., & Boonsong, S. (2020). Development of achievement and analytical skills in mathematics course using brain-based learning of Mattayomsueksa 3 students. *Journal of Buddhist Anthropology*, 5(12), 200–212. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/247157> (In Thai)

- Pirie, S., & Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how can we represent it?. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 165–190. <https://doi.org/10.1007/BF01273662>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Saentue, T., & Buranaphansak, K. (2023). A study of mathematical problem solving ability on the problems of linear equations with one variable by brain-based learning management together with KWDL techniques of Matthayomseuksa 1 students. *Education Journal Faculty of Education Kamphaeng Phet Rajabhat University*, 7(13), 25–42. <https://so08.tci-thaijo.org/index.php/EJFE/article/view/1740> (In Thai)
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). Macmillan.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. Teachers College Press.
- Thamwan, H., Somnate, K., & Akakul, T. (2025). Development on mathematical reasoning of brain-based learning management of Secondary 2 in educational opportunity expansion school under the Office of the Sisaket Primary Educational Service Area Office 1. *Pitchayatat Journal*, 20(2), 81–91. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/Pitchayatat/article/view/272354> (In Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Basic Education Science and Technology (Edition 2017) Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. ACFT Printery. (In Thai)
- Thongsuk, W., & Kamol, N. (2025). Using realistic mathematics education approach to enhance Grade 8 students' mathematical problem solving and problem posing abilities. *Ratchaphruek Journal*, 23(3), 198–213. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Ratchaphruekjournal/article/view/281240> (In Thai)
- Usiskin, Z. (2015). What does it mean to understand some mathematics?. In S. Cho (Ed.), *Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 821–841). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_46