

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITY PACKAGES  
USING THE MACRO MODEL WITH REFLECTION TO PROMOTE  
LEARNING OUTCOMES AND ANALYTICAL THINKING SKILLS  
OF PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS UNDER  
THE CHIANG MAI PRIMARY EDUCATION  
AREA OFFICE 3

สุรรัตน์ เนตรทิพย์<sup>1</sup> พิชญ์สินี ชมภูคำ<sup>2</sup> และวชิรา เครือคำอ้าย<sup>3</sup>  
Sureerat Netthip<sup>1</sup> Phichsinee Chomphucome<sup>2</sup> and Wachira Kruekamai<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
<sup>2</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
<sup>1,3</sup>Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University  
<sup>2</sup>Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University  
E-mail: suree49121524@hotmail.com

Received:	June 1, 2021
Revised:	December 1, 2021
Accepted:	December 24, 2021

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด 2) ศึกษาผลการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านปางต้นเตื่อ เลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม คือ 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยใช้การทดลองแบบ one group pretest - posttest design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด 2) แบบทดสอบวัดความรู้ความคิด 3) แบบทดสอบอัตนัยวัดทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหา 4) แบบประเมินทักษะการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 5) แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 6) แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน ฐานนิยม การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม  $E_1/E_2$  t-test และ Z-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ชุด ได้แก่ (1) การบวก (2) การลบ (3) การคูณ (4) การหารเศษส่วน (5) การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน และ (6) โจทย์

ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.75/80.00 2) ผลการเรียนรู้ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทักษะการให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย ภาพรวมอยู่ในระดับดี และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับดีและทดสอบค่าสัดส่วนสูงกว่า เกณฑ์ระดับดีร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ภาพรวมอยู่ในระดับดีและทดสอบค่าสัดส่วนสูงกว่าเกณฑ์ระดับดีร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

### คำสำคัญ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO Model การสะท้อนคิด ผลการเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์

### ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) create and develop the mathematics learning activity packages using the MACRO Model with reflection, 2) study learning outcomes, and 3) study analytical thinking skills. The samples were 30 students (1 classroom) studying in prathomsuksa 6 in second semester of the academic year 2020, Ban Pang Ton Dua School 1 classroom. This sample was selected by cluster sampling method. The experimental design was a one group pretest - posttest design. The tools used in the research were 1) the mathematics learning activity packages using the MACRO Model with reflection 2) a cognitive test 3) a subjective test to measure reasoning skills and Problem Solving Skills 4) communication skills assessment form mathematics interpretation 5) mathematics desirable attributes assessment form and 6) analytical thinking skills assessment form. The statistical methods for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, coefficient of variation, mode, effectiveness of learning activity packages ( $E_1 / E_2$ ), t-test and Z-test.

The research finding were as follows: 1) The mathematics learning activity packages consisted 6 sets of numbers: (1) Addition (2) Subtraction (3) Multiplication (4) Division of fractions (5) Addition, subtraction, multiplication and division of mixed fractions and (6) Addition, subtraction, multiplication, and division of mixed fractions problems. The efficiency value of the learning activity packages was 83.75/ 80.00. 2) The learning outcomes, reasoning skills and problem solving skills after learning was higher at the level of 0.01 significance. The reasoning skills and meaningful communication skills were at a good level. The mathematical desirable Characteristics were at a good level and proportion test was higher than the good level which is up to 60% at the level of 0.05 significance. And 3) overall analytical thinking skills were at

a good level and proportion test was 60% higher than the good at the level of 0.05 significance.

### Keywords

Mathematics Learning Activity Packages, MACRO Model Learning Activities, Reflection, Learning Outcomes, Analytical Thinking Skills

### ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียม กับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (Ministry of Education, 2017) วิชาคณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่กระทรวงศึกษาธิการเร่งปฏิรูปการเรียนรู้ในยุค Thailand 4.0 เนื่องจากผลการประเมินในเวทีสากลอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ ดังผล PISA ปี 2558 ปรากฏว่าเด็กไทยได้คะแนนเฉลี่ยลดลงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยซึ่งคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ลดลง และตัวชี้วัด 5 ตัว ที่มีอันดับลดลงล้วนเป็นตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ คือ คุณภาพการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทำให้กระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่แค่ระดับพอใช้เป็นส่วนใหญหากเปรียบเทียบกับต่างชาติ (Office of the Education Commission, 2017) สอดคล้องกับ Arthin (2011) วิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ทักษะการคิด การค้นคว้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ และพบว่า โรงเรียนมากกว่าร้อยละ 90 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ทักษะการคิด การค้นคว้าของผู้เรียนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจากคะแนน O-Net ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ (Office of the Education Commission, 2017) ผลการสอบ O – Net รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.6 ระดับประเทศในปีการศึกษา 2558 – 2560 มีคะแนนเฉลี่ยลดลงทุกปี และมาตรฐานการเรียนรู้ ค.1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา หลายโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (National Basic Educational Testing Institute O-Net, 2017) ทำให้ทุกภาคส่วนตระหนักถึงปัญหา ดังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 มีจุดเน้นพัฒนานักเรียนชั้น ป.6 ให้มีผลคะแนน O-Net วิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 และนักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ (Chiang Mai Primary Educational Service Area Office 3, 2016) ผลคะแนน O-Net วิชาคณิตศาสตร์ลดลงอาจจะเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เนื้อหา

ของคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นนามธรรม นักเรียนไม่ได้สร้างและสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่เรียนรู้ซ้ำหรือฟังบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาเมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่ยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐาน ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากจะเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด (Wongreaka, 2009)

จากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล สร้างความสนใจแรงจูงใจของผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ สนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เรียนรู้จากเรื่องที่ย้ายไปสู่เรื่องที่ยากกว่า จากการเรียนรู้นามธรรมเปลี่ยนเป็นรูปธรรม ใช้เทคนิควิธีการสอน สื่อการสอน นวัตกรรม เทคโนโลยีที่หลากหลาย ทันสมัย น่าสนใจ ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง ในการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง สรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ (Phiphitakul, 2002) ฝึกให้นักเรียนรู้จักแนวคิดหลักของวิชาคณิตศาสตร์ที่อยู่ในหลักสูตร เริ่มต้นแนวคิดใหม่ ๆ แต่ละเรื่องด้วยปัญหาที่น่าสนใจ มีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจมากขึ้น ฝึกการพูดแสดงความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีการแสดงผลงานของตนเองและมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเองและเพื่อน ๆ (Oldridge, 2017) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ MACRO Model สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ (1) ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivation) (2) ขั้นการเรียนรู้โดยตรง (Active Learning) (3) ขั้นสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) (4) ขั้นรายงานและนำเสนอ (Reporting) (5) ขั้นการเผยแพร่ความรู้ (Obtain) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยผ่านการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ลงมือปฏิบัติ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทำงานเป็นกลุ่ม สรุปเป็นความรู้และสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสม (Wannasien, 2015) และการสะท้อนคิดเป็นการคิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยงของตนเองจากการเรียนรู้ โดยใช้ทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม การแสดงความคิดเห็น แล้วเขียนสรุปหลักการสำคัญอย่างอิสระ เกิดความกระตือรือร้น มีวินัย และความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่งเสริมให้เกิดความรอบคอบในการปฏิบัติงาน เป็นการไตร่ตรองสถานการณ์ ปัญหาที่เข้าใจยาก สามารถถ่ายโอนความรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปใช้กับสถานการณ์อื่นได้อย่างเหมาะสม ในลักษณะการบูรณาการบนพื้นฐานความรู้เดิม ทำให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ และการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์นั้นจะต้องทำการประเมินทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีคุณภาพตามที่กำหนด การเรียนรู้ต้องเกิดความสมดุลระหว่างด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) จากหลักการของ MACRO Model การสะท้อนคิดสอดคล้องกับความสำคัญของคณิตศาสตร์ และการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ที่กล่าวข้างต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ (ความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์) และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่เหมาะสม ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

2. เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เรื่อง เศษส่วน แล้วนักเรียนจะมีผลการเรียนรู้เป็นอย่างไร

3. เมื่อนักเรียนเรียนโดยใช้รูปแบบ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เรื่อง เศษส่วน แล้วนักเรียนจะมีทักษะการคิดวิเคราะห์ดีขึ้นหรือไม่

### วัตถุประสงค์การวิจัย

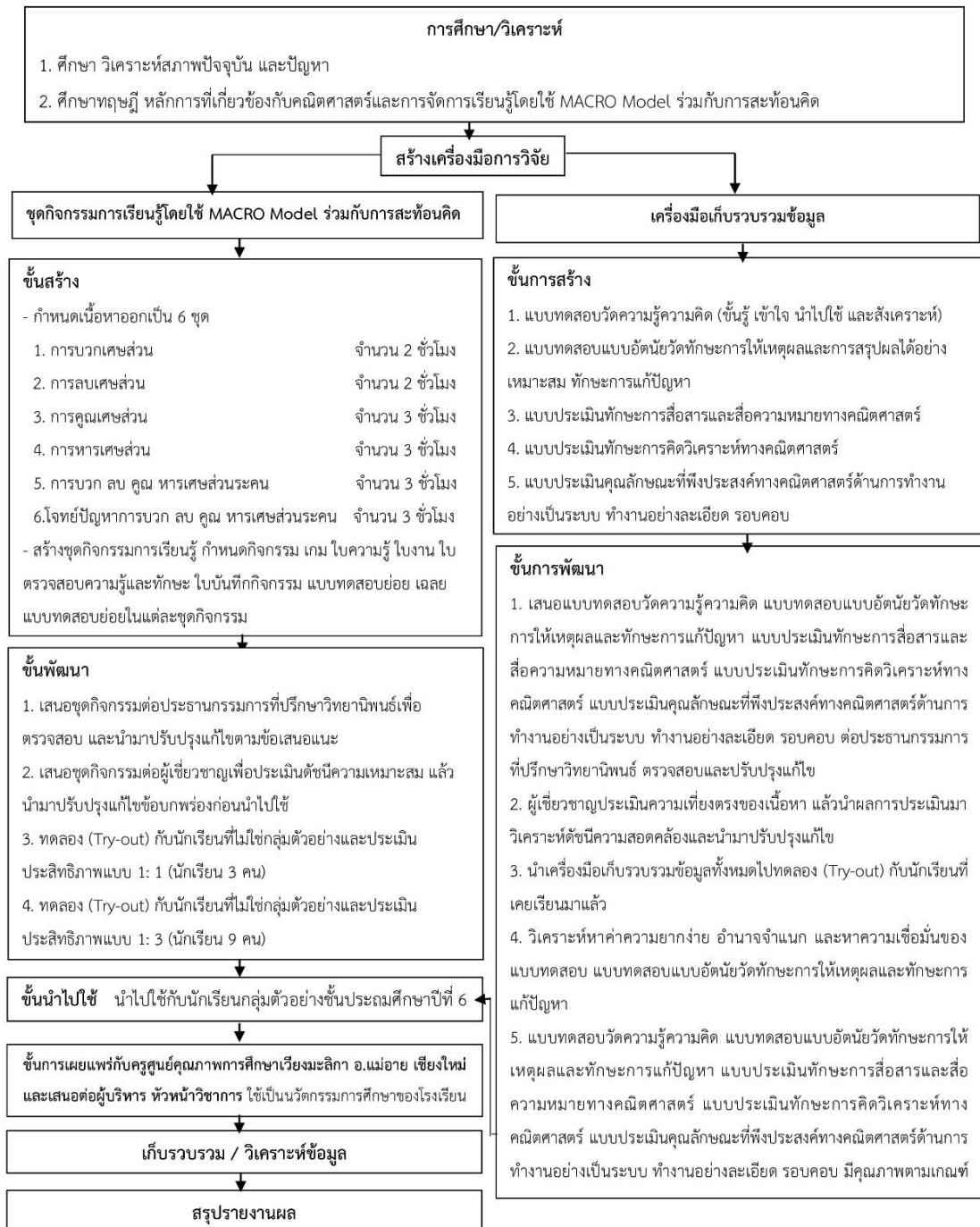
1. เพื่อสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### วิธีดำเนินการวิจัย

กรอบดำเนินการวิจัยงานวิจัยเป็นรูปแบบวิจัยและพัฒนา (R&D) นวัตกรรมการศึกษา มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 จำนวน 156 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านปางต้นเตื่อ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 3 ได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน มี 30 คน

ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด

ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 18 ชั่วโมง (รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

สมมติฐานการวิจัย

1) หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

2) หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมดมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างละเอียดรอบคอบ ระดับดีขึ้นไป

3) หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมดมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ระดับดีขึ้นไป

เครื่องมือวิจัย

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินดัชนีความเหมาะสม 3 ด้านได้แก่ ด้านองค์ประกอบด้านกิจกรรมและเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25 ระดับคุณภาพความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

2) แบบทดสอบวัดความรู้ความคิด (ขั้นรู้ เข้าใจ นำไปใช้ และสังเคราะห์)

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความรู้ความคิดที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบวัดความรู้ความคิดที่แก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ความคิด ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 - 1.00 มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

3) แบบทดสอบแบบอัตนัยวัดทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหา

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบแบบอัตนัยวัดทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบแบบอัตนัยวัดทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหาที่แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหา ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 1.00 มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

4) แบบประเมินทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบทดสอบแบบประเมินทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินที่แสดงถึงทักษะการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 1.00 มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

5) แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบทำงานอย่างละเอียด รอบคอบ

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างละเอียด รอบคอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างละเอียด รอบคอบที่แก้ไขต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินที่แสดงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างละเอียด รอบคอบของนักเรียน ที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 1.00 มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

6) แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน



เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินที่แสดงถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 1.00 มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การแปรผัน ฐานนิยม การหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม  $E_1/E_2$  t-test และ Z-test

### ผลการวิจัย

จากการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม  $E_1/E_2$  ของพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	9	180	143	9	180	144
2	9	180	161			
3	9	270	223			
4	9	270	219			
5	9	270	232			
6	9	270	228			
รวมร้อยละเฉลี่ย ( $E_1$ )			83.75	$E_2 = 80.00$		

จากข้อมูลตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ  $83.75/80.00$  สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้  $75/75$  สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. ผลการศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO model ร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**ตารางที่ 2** ค่าสถิติของคะแนนผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความรู้  
ความคิด

ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความคิด	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$ (SD)		C.V.		t-test	Sig.
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1. ความรู้	3	1.87(0.68)	2.87(0.35)	0.37	0.12	7.37***	2.00E-08
2. เข้าใจ	4	1.97(0.96)	3.50(0.63)	0.49	0.18	9.34***	1.31E-10
3. นำไปใช้	7	2.30(1.47)	4.90(1.09)	0.64	0.22	10.32***	1.60E-11
4. สังเคราะห์	6	1.97(1.00)	4.00(0.98)	0.51	0.25	9.37***	1.41E-10
รวม	20	8.10(3.33)	15.53(2.32)	0.41	0.15	15.85***	4.02E-16

\*\*\*ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากข้อมูลตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความคิด พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 7.43 คะแนน ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน หลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน แสดงว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนใกล้เคียงกันกว่าก่อนเรียน เมื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่าผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**ตารางที่ 3** ค่าสถิติของคะแนนผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการจากการทำแบบทดสอบอัตนัยทักษะ  
การให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์

ผลการเรียนรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$ (SD)		C.V.		t-test	Sig.
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1. ด้านให้เหตุผล	10	0.57(1.10)	6.93(1.08)	1.95	0.16	26.84***	2.50E-22
2. ด้านแก้ปัญหา	20	5.20(2.16)	15.77(2.22)	0.41	0.14	24.54***	3.02E-21
รวม	30	5.77(3.14)	22.70(2.88)	0.54	0.13	29.86***	1.26E-23

\*\*\*ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากข้อมูลตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ พบว่า คะแนนของทักษะการให้เหตุผลและทักษะการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 16.93 คะแนน ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน แสดงว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนน

ใกล้เคียงกันกว่าก่อนเรียน เมื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่า ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**ตารางที่ 4** ร้อยละของนักเรียนในทักษะกระบวนการด้านการให้เหตุผลและด้านทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์จากการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่	ระดับคุณภาพ	ร้อยละ (จำนวนนักเรียน) ด้านทักษะกระบวนการ	
		ด้านทักษะการให้เหตุผล	ด้านการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
1	ดี	63.33(19)	70.00(21)
	พอใช้	36.67(11)	30.00(9)
2	ดี	63.33(19)	70.00(21)
	พอใช้	36.67(11)	30.00(9)
3	ดี	60.00(18)	70.00(21)
	พอใช้	40.00(12)	30.00(9)
4	ดี	60.00(18)	70.00(21)
	พอใช้	40.00(12)	30.00(9)
5	ดี	63.33(19)	73.33(22)
	พอใช้	36.67(11)	26.67(8)
6	ดี	63.33(19)	76.67(23)
	พอใช้	36.67(11)	23.33(7)
รวมเฉลี่ย	ดี	63.33(19)	73.33(22)
	พอใช้	36.67(11)	26.67(8)

จากข้อมูลตารางที่ 4 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จากการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมจากฐานนิยามมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 5 ค่าสัดส่วนและ Z – test คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ด้านการทำงานอย่างละเอียด รอบคอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ชุดที่	ร้อยละของนักเรียน ด้านการทำงานอย่าง เป็นระบบ มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี		Z-test	Sig.	ร้อยละของนักเรียน ด้านการทำงานอย่าง ละเอียด รอบคอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี		Z-test	Sig.
	ปฏิบัติจริง	เกณฑ์ กำหนด			ปฏิบัติจริง	เกณฑ์ กำหนด		
1	76.67	60	1.90**	0.03	76.67	60	1.90**	0.03
2	80	60	2.24**	0.02	80	60	2.24**	0.02
3	80	60	2.24**	0.02	80	60	2.24**	0.02
4	80	60	2.24**	0.02	80	60	2.24**	0.02
5	80	60	2.24**	0.02	80	60	2.24**	0.02
6	80	60	2.24**	0.02	76.67	60	1.90**	0.03
รวม	80	60	2.24**	0.02	80	60	2.24**	0.02

\*\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลตารางที่ 5 พบว่า ร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ด้านการทำงานอย่างละเอียด รอบคอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## ตารางที่ 6 ค่าสัดส่วนและ Z – test ของทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ชุดที่	ร้อยละของนักเรียน		Z-test	Sig.
	ปฏิบัติจริง	เกณฑ์กำหนด		
1	80	60	2.24**	0.02
2	76.67	60	1.90**	0.03
3	76.67	60	1.90**	0.03
4	76.67	60	1.90**	0.03
5	80	60	2.24**	0.02
6	80	60	2.24**	0.02
รวม	80	60	2.24**	0.02

\*\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากข้อมูลตารางที่ 6 พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ ระดับดี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## อภิปรายผล

1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมดจำนวน 6 ชุด เวลา 16 ชั่วโมง ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบ MACRO Model มีดังนี้ 1) ขั้น Motivation เป็นการสร้างแรงจูงใจ โดยใช้เกม 2) ขั้น Active Learning โดยใช้กระบวนการกลุ่มศึกษาใบความรู้ ทำแบบฝึกทักษะ และเล่นเกม 3) ขั้นการสอน Conclusion สรุปองค์ความรู้ 4) ขั้น Reporting แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 5) ขั้น Obtain เผยแพร่ความรู้ ซึ่งหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้ขั้น Motivation จะมีการสะท้อนคิดที่ได้ และหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้ขั้น Active Learning จะเป็นขั้น Conclusion จะมีการเขียนสะท้อนคิดนำความรู้ไปใช้กับยกตัวอย่างเพิ่มเติม พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ )/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดกิจกรรม ( $E_2$ ) เท่ากับ 83.75/80.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pramote (2018) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ควบคู่กับ เกม เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เท่ากับ 85.37/79.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2) ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความคิด และด้านทักษะกระบวนการเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง เศษส่วน โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และทักษะกระบวนการเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผล และทักษะการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ พบว่า ทุกชุดกิจกรรมฯ โดยภาพรวมจากฐานนิยม มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ด้านการทำงานอย่างละเอียด รอบคอบ โดยภาพรวมจากฐานนิยมมีระดับคุณภาพ

อยู่ในระดับดีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ เป็นเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด สามารถสร้าง แรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน ช่วยกันคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความสามัคคี มีความตั้งใจเรียน เอาใจใส่ต่อการเรียน รวมทั้งช่วยกันอธิบายเนื้อหาเมื่อมีสมาชิกในกลุ่มไม่เข้าใจ ทำให้เข้าใจมากขึ้นและสามารถทำแบบ ฝึกทักษะด้วยตนเองได้ถูกต้องมากขึ้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด สามารถ สรุปลงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิดด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยน เรียนรู้กันภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียนได้ สอดคล้องกับหลักการของ Phanchian (2020) ได้กล่าวว่า การสอนแบบ MACRO Model เป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าแสดงออก ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้มากขึ้น สามารถเรียนรู้ ตกผลึกองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วย ตนเองโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ถูกต้อง สนับสนุนให้ผู้เรียนนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ นำเสนอสู่ ภายนอกเพื่อเป็นประโยชน์หรือความเข้าใจแก่บุคคลอื่นในระดับสาธารณะ ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และการนำการสะท้อนคิดมาใช้ควบคู่กับ MACRO Model เพื่อให้ผู้เรียน สามารถคิดวิเคราะห์สรุปหลักการ การนำไปใช้ และยกตัวอย่างเพิ่มเติมที่ได้จากการเรียนรู้ ทำใ้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น และเป็นสิ่งที่บ่งบอกได้ว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้เข้าใจมากขึ้นเพียงใด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kirai (2018) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ MACRO Model ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และคะแนนของความคงทนในการเรียนรู้หลังการ จัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ Roberts (2019) ได้ศึกษาผลของการเขียนสะท้อนคิดในชั้นเรียนในโรงเรียนเอกชนในเมืองบัลติมอร์ เพศชายสิบคนในเกรดเจ็ดใช้การเขียนสะท้อนคิดเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ เรื่อง หน่วย อัตราส่วนและสัดส่วน การเขียนสะท้อนคิด 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยมีการให้ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเขียนของนักเรียนสัปดาห์ละครั้ง ผลการวิจัยพบว่า ผลกระทบจากการใช้การ เขียนสะท้อนคิดสามารถเพิ่มความเข้าใจในคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น

3) ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมจากฐานนิยามมีระดับ คุณภาพอยู่ในระดับดี สูงกว่าเกณฑ์ระดับดีร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจาก นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ใช้กิจกรรมกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ของตนเอง ทำให้สามารถสะท้อนคิด คิดวิเคราะห์ สรุปหลักการ/วิธีการในเรื่องที่เรียนรู้ได้ โดยเริ่มแรก นักเรียนอาจจะสะท้อนคิด คิดวิเคราะห์ สรุปหลักการ/วิธีการในเรื่องที่เรียนรู้ได้ต้องใช้โดยเวลานาน พอสมควร ครูต้องใช้คำถามในการกระตุ้น แต่ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนและปฏิบัติกิจกรรมตามชุดกิจกรรม การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จะเห็นว่านักเรียนสามารถสะท้อนคิด คิดวิเคราะห์ สรุปหลักการ/วิธีการ ในเรื่องที่เรียนรู้ได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับหลักการของ Nanakorn (2013) การเรียนรู้ผ่านการ สะท้อนคิด เป็นวิธีการพัฒนาการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เกิดทักษะ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lertpothawattana (2018) ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 โดยนำ MACRO Model

มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย เกิดประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### ข้อเสนอแนะ

#### 1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) ครูและนักเรียนควรศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนให้เข้าใจ เพื่อจะได้จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้ครบตามที่ระบุไว้ได้ครบถ้วน และนักเรียน สามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด ได้ถูกต้อง ตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO Model ในบางขั้นตอน นักเรียนอาจ ใช้เวลานานกว่าที่กำหนดไว้ ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้ นักเรียนสามารถ ปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มที่

1.3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO Model ในบางขั้นตอน เช่น ขั้น Obtain การเผยแพร่ความรู้ที่ได้สู่ชุมชนผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น Facebook, Youtube และ True Online เป็นต้นอาจจะต้องให้ผู้เรียนไปทำการบ้านในช่วงเวลาว่าง ซึ่งครูต้องกำหนดเวลาในการ ส่งงานให้กับนักเรียนด้วยตนเองตามความเหมาะสม

1.4) ผู้วิจัยที่จะนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการ สะท้อนคิดไปใช้ จะต้องศึกษาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลให้ละเอียด และจัดสรรเวลาในการจัด กิจกรรมให้เหมาะสม

1.5) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด ทำให้นักเรียนสนใจการเรียน รวมทั้งได้รับความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ดังนั้น ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

1.6) กิจกรรมการสะท้อนคิดหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้บางขั้นตอนตามรูปแบบ MACRO Model นั้นนักเรียนอาจใช้เวลาาน ครูควรให้เวลาและใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ในการสรุปหลักการ/ความรู้ที่ได้ การนำไปใช้ และยกตัวอย่างเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

#### 2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรมีการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ด้านความ รับผิดชอบ ด้านความมีระเบียบวินัย เป็นต้น

2.2) ควรมีการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิด สร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3) ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับ การสะท้อนคิด กับเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์หรือกลุ่มสาระอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น

2.4) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ MACRO Model ร่วมกับการสะท้อนคิดผ่านระบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัล

### References

- Arthin, S. (2011). *kānphatthana rūpbāp kānchatkān rianrū thī nēn kān khit wikhrō klum sara kānrianrū witthayasāt* [Development of a learning management model focused on analytical thinking group learning science]. *Research Journal Khon Kaen University*. 16(1), 72 - 82.
- Chiang Mai Primary Educational Service Area Office 3. (2016). *phāen patibatkān samnakngān khēt phūnthī kānsuksā prathom suksā Chiāng Mai khēt sām* [Operation Plan of Chiang Mai Primary Educational Service Area Office 3]. Chiang Mai: Chiang Mai Primary Educational Service Area Office 3.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Kānwat læpramœnphon khanitsāt* [Mathematics measurement and evaluation]. Bangkok: se-education.
- Kirai, F. (2018). *kānpriaphthiāp kān khit yāng mī wīchāranayān læ khwām khongthon nai kānrianrū wīchā chīwawitthaya rūang ‘ānāchak khōng sing mī chīwit duai kānchatkān rianrū nai rūpbāp MACRO Model rūam kap theknik phāenphang khwāmkhit khōng nakriān chan matthayommasuksā pī thī hok* [Comparisons of critical thinking and persistence in learning subjects biology of the realm of living things With learning management in the MACRO Model together with mind mapping techniques of Mathayomsuksa 6 students]. Master's thesis. Rangsit University.
- Lertpothawattana, T. (2018). *kānphatthana khwāmsamat nai kān khit wikhrō læ phon samrit thāngkān rian wīchā chīwawitthaya rūang yin læ khō mō sōm doī chai rūpbāp kānchatkān rianrū samrap satawat thī yīsip‘et MACRO Model khōng nakriān chan matthayommasuksā pī thī hok* [Development of analytical thinking ability and achievement Study subject biology Genes and comosomes Using the learning management model for the century 21 MACRO Model for Mathayom Suksa School 6]. Master's thesis. Rangsit University.
- Ministry of Education. (2017). *tua chī wat læ sara kānrianrū kēn klāng klum sara ānrianrū khanittasāt (chabap prapprung Phō,So, sōngphanhārōjhoksip) ām laksūt kēn klāng kānsuksā naphūn thān Phutthasakkarat sōngphanhārōjhāsip‘et* [Indicators and core learning content Mathematics Learning Subject Group (Revised Edition B.E. 2560) According to the Core



- Curriculum of Basic Education, B.E. 2551]. Bangkok: Printing House, the Agricultural Cooperative Federation of Thailand, Ltd.
- Nanakorn, P. (2013). *kānriānrū phān kān sathōñ khīt* [Learning by reflective thinking]. *Journal of Research and Curriculum Development*, 3(2), 1 - 20
- National Basic Educational Testing Institute O-Net. (2017). *phon khanāēn chaliā O - Net rāiwichā khanittasāt pīkānsuksā sōṅphanharōjhasippāet sōṅphanharōjhoksip* [O-Net average score. Mathematics, academic year 2015 – 2017]. Retrieved from [http:// www.niets.or.th/th/](http://www.niets.or.th/th/).
- Office of the Education Commission. (2017). *phānkān suksā hāēng chāt Phō.Sō. sōṅphanharōjhoksip sōṅphanharōjchetsipkāo* [National Education Plan 2017 – 2036]. Bangkok: Office of the Education Commission. National Office of the Prime Minister.
- Oldridge, M. (2017). *Three Principles for Math Teachers*. Retrieved <https://edum.com/@MatthewOldridge/three-principles-for-math-teachers-86a7a8166ad>
- Panchian, N. (2020). *MACRO model mō de lakān sōñ sū satawat thī yīsip'et* [MACRO model teaching model to the 21st century]. Retrieved from <http://trueplookpanya.com>.
- Phiphitakul, Y. (2002). *kān riān kānsōñ khanittasāt yuk patirūp kānsuksā* [Teaching and learning mathematics in the educational Reformera]. Bangkok: Bor Phit Kan print.
- Pramote, P. (2018). *kānphatthana chut kitchakam kānriānrū khanittasāt dōi chai rūpbāep kānriānrū bāep rūammū khuāpkhū kap kēm phūā songsoēm phonkān riānrū læ khunnalaksana 'an phung prasong thāng khanittasāt samrap nakriān chan prathomsuksā pī thī hā* [Developing a series of math learning activities by using a cooperative learning model in conjunction with games to promote learning outcomes and desirable characteristics in mathematics for grade 5 students]. Master's thesis. Chiang Mai Rajabhat University.
- Roberts, L. (2019). *The effect reflective writing has on math comprehension in pre-algebra with middle school males*. Retrieved from <https://mdsoar.org/handle/11603/14354>
- Wannasien, D. (2015). *MACRO model: rūpbāep kānchāt kān riānrū samrap satawat thī yīsip'et* [MACRO model: A learning management model for the 21st Century]. Retrieved from <http://regis.dusit.ac.th/news/detail.php?id=120>.
- Wongreaka, F. (2009, January 7). *kān riān khanittasāt: khwām chāmpen thī mai khūān mōṅg khām* [Learning mathematics: a necessity that should not be overlooked]. Daily News, p. 23.