

การศึกษามโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract A Study of Concepts on Ratio Matter Learning Unit and Problem-Solving Ability Using Concrete-Pictorial-Abstract Approach of Grade 7 Student

ธัญธิดา เคลื่อนไธสง^{1*} และวาสนา กীরติจำเริญ²

Thanthida Kleunthaisong^{1*} and Wasana Keeratichamroen²

(Received: Jul. 17, 2023; Revised: Sep. 26, 2023; Accepted: Oct. 2, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษามโนคติ และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบมโนคติ เรื่องอัตราส่วน ระหว่างก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้ 2) เปรียบเทียบมโนคติ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 2/2565 โรงเรียนบ้านไชยมงคล (สืบสิน วิทยา) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract จำนวน 5 แผน แบบวัดมโนคติเรื่องอัตราส่วน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบชนิดคำตอบสองทาง (Two tail) และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระกันและกรณีกลุ่มอย่างเดี่ยว

ผลการวิจัย พบว่า 1) มโนคติ เรื่องอัตราส่วน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) มโนคติเรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: มโนคติ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ Concrete-Pictorial-Abstract

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

M.Ed. Student in Curriculum and Instruction, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Rajabhat 30000, Thailand

* Corresponding author, e-mail: Thanthida6656@gmail.com

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Rajabhat 30000, Thailand

ABSTRACT

This research was to study the concept and problem-solving ability using concrete-pictorial-abstract approach. The purposes of this study were to: 1) Compare students' concept on ratio matter before and after learning; 2) Compare students' concept between after learning and the 70 percent criterion; and 3) Compare students' problem solving ability before and after learning. The sample group of this study were 25 grade 7 students in the second academic year of 2022 Banchaimongkol Suebsin Wittaya School. The research instruments were 5 lesson plans using concrete-pictorial-abstract approach, the ratio matter concepts test and problem solving ability test. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and t-test for paired sample and t-test for one sample statistic.

The findings of this research were: 1) Comparison of concepts on ratio matter of grade 7 students before and after learning using concrete-pictorial-abstract was found that after learning was higher than before learning management with statistical significance at .05 level. 2) Concepts on ratio matter of grade 7 students after learning using concrete-pictorial-abstract was lower than the 70 percent criterion with statistical significance at .05 level. 3) Problem solving ability of grade 7 students after using concrete-pictorial-abstract was significantly higher than before learning at the .05 level.

Keywords: Concepts, Problem solving, Concrete-pictorial-abstract approach

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่พัฒนาแบบก้าวกระโดด สภาพภูมิอากาศ การรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจและการค้าระดับภูมิภาคและระดับโลก การเชื่อมโยงเศรษฐกิจระหว่างประเทศเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่มีอัตราการเกิดลดลง และเกิดสังคมผู้สูงอายุ ปัจจัยเหล่านี้ล้วนนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่านิยม วิถีชีวิต เศรษฐกิจ และปฏิสัมพันธ์ของคนในสังคมไทย การศึกษาจึงจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมให้กับคนทุกช่วงวัย ให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ให้มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ และมีสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น. 108) ทำให้การศึกษาในปัจจุบันต้องคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วยทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาการสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ

สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 1) คณิตศาสตร์ถือว่ามีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้อ้างอิง ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 8)

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่คาดหวังไว้ สังเกตได้จากข้อมูลการทดสอบขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) พบว่า ผลการทดสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2562 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศอยู่ที่ 26.55, 30.04 และ 26.73 ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไชยมงคล (สึบลินวิทยา) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2560-2562 มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 23.69, 24.00 และ 22.00 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยเฉพาะในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต ยกตัวอย่างเช่น เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ขาดการให้เหตุผลขาดความสามารถในการแก้ปัญหา และผู้เรียนมีมโนคติที่ไม่ถูกต้อง จึงจำเป็นต้องพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียน และสถานการณ์จริงได้ (โรงเรียนบ้านไชยมงคล (สึบลินวิทยา), 2562, น. 7-28) ซึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาผู้เรียนจะต้องเจอกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงต้องหาแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการหาคำตอบด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความพยายามและมั่นใจ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงสามารถเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์ใหม่ๆ อย่างมีศักยภาพอีกด้วย (The National Council of Teachers of Mathematics, 2000, pp. 52-53)

มโนคติ เป็นความคิด ความเข้าใจที่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิม ซึ่งเกิดจากการพัฒนาทักษะใหม่ การทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงนี้ไม่ได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือเป็นธรรมชาติ แต่เกิดจากการเรียนรู้ การค้นคว้า ทำให้เกิดความคิดที่เปลี่ยนไปอย่างถาวร (Sequeira, 2012, p. 1) สำหรับการพัฒนามโนคติของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษา สังเกตและรับรู้ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นของจริง ให้ผู้เรียนได้เป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์บางอย่างเพื่อจำแนกความแตกต่างของข้อมูลที่ได้รับมาและสรุปข้อมูลตามความเข้าใจเพื่อให้เกิดมโนคติด้วยตนเอง (วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล, 2562, น. 2-4)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความเข้าใจและมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยอาศัยประสบการณ์และการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้ฝึก

กระบวนการคิด และการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ผู้สอนมีหน้าที่จัดการเรียนรู้ตามลำดับทั้ง 3 ขั้นตอน คือ การนำเสนอเป็นรูปธรรม ขั้นแสดงรูปภาพ และขั้นแสดงสัญลักษณ์ (Ministry of Education Republic of Singapore, 2013, pp. 29-33) ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner (1960, pp. 39-54) ที่ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้โดยมีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์หรือความรู้เดิม แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive stage) ขั้นเรียนรู้จากความคิด (Iconic stage) และขั้นเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic stage) ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะหลายด้านโดยเฉพาะทักษะด้านการสื่อสาร ด้านการแก้ปัญหา เป็นการสอนที่เหมาะสมต่อพัฒนาการแต่ละช่วงวัย

จากความสำคัญ และสภาพปัญหาของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาโนมตี และความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะจากสิ่งของที่เป็นรูปธรรม จับต้องได้ มีความเข้าใจ ไม่เน้นการท่องจำ เพื่อนำมาพัฒนาโนมตีและความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมี โนมตีทางการเรียนที่ถูกต้องและมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

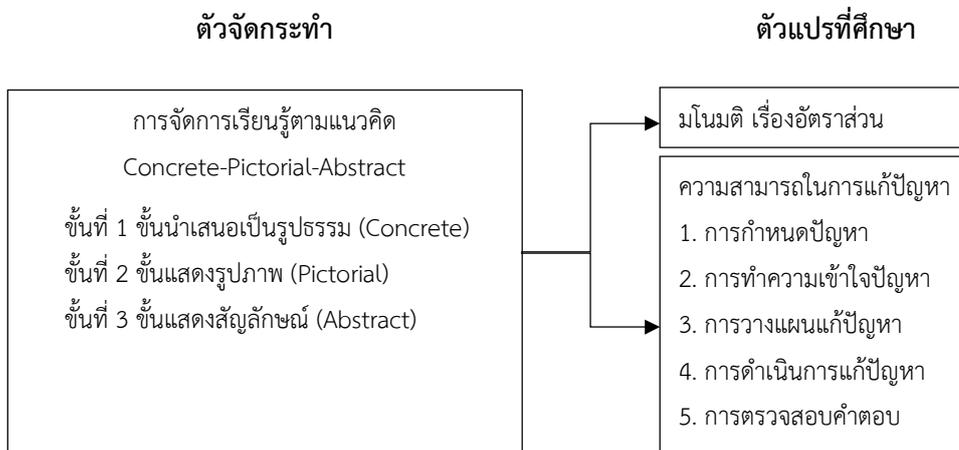
1. เพื่อเปรียบเทียบโนมตี เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract
2. เพื่อเปรียบเทียบโนมตี เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract

สมมติฐานการวิจัย

1. โนมตี เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. โนมตี เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนามโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ซึ่งเป็นการสอนที่พัฒนาความเข้าใจและมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากกระบวนการที่เป็นรูปธรรม ไปสู่การการแสดงรูปภาพ ไปถึงการนำเสนอสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม (Ministry of Education Republic of Singapore, 2013, pp. 29-33) ในที่นี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอเป็นรูปธรรม (Concrete) ขั้นที่ 2 ชี้นำแสดงรูปภาพ (Pictorial) และขั้นที่ 3 ชี้นำแสดงสัญลักษณ์ (Abstract) (Ministry of Education Singapore, 2013, pp. 29-33; Azmidar, Darhim and Dahlan, 2017, pp. 2-3; Hui, Hoe and Lee, 2017, pp. 4-19) ผู้วิจัยสนใจศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนซึ่งเป็นความสามารถในการทำ ความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึง ความเหมาะสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 2560, น. 14) โดย (Wilson, Fernandez and Hadaway, 1993, pp. 3-5) ได้กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหามีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การกำหนดปัญหา 2) การทำความเข้าใจ ปัญหา 3) การวางแผนแก้ปัญหา 4) การดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) การตรวจสอบคำตอบ ซึ่งกรอบแนวคิดของการวิจัยแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาส ในศูนย์เครือข่ายการพัฒนาการศึกษากลุ่มเมืองทักษิณ จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 รวม 3 ห้องเรียนจาก 3 โรงเรียน จำนวน 65 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน บ้านไชยมงคล (สีบลูนิเวีย) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 25 คน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) (กิติพงษ์ ลีอนาม, 2564, น. 69)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการ ทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดมโนคติ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน ลักษณะ ของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค21102 คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract จำนวน 5 แผนฯ ละ 3 ชั่วโมงรวมเวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมง โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน จากการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการ เรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.94 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 3 ชนิด ดังนี้

2.2.1 แบบวัดมโนคติ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบ แบบเลือกคำตอบชนิดคำตอบสองทาง (Two tail) จำนวน 15 ข้อ โดยผู้วิจัยกำหนดข้อคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับมโนคติย่อยในเรื่อง อัตราส่วนที่ศึกษา จำนวน 4 มโนคติ ได้แก่ การเปรียบเทียบอัตราส่วน อัตราส่วนที่เท่ากัน อัตราส่วนหลายๆจำนวน และการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน เพื่อให้ นักเรียน ได้เลือกคำตอบและเขียนอธิบายเหตุผลตามความเข้าใจของนักเรียนโดยแบ่งกลุ่มการให้คะแนน เป็นมโนคติ 6 กลุ่ม ดังนี้ 1) มโนคติถูกต้อง (SU) 2) มโนคติที่ถูกต้องบางส่วน (PU) 3) มโนคติที่เข้าใจ บางส่วนกับมโนคติที่คลาดเคลื่อน (PU & SM) 4) มโนคติคลาดเคลื่อน (SM) 5) ไม่มีมโนคติ (NU) 6) ไม่มีคำตอบ (NR) โดยแบบวัดมโนคติมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.67 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.83 และมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ได้เท่ากับ 0.75

2.2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ โดยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ได้เท่ากับ 0.83

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีการดำเนินการขอรับรองจริยธรรมในมนุษย์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ใบรับรอง เลขที่ HE-010-2566 เมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2566 และดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขออนุญาตจากโรงเรียนและขอความยินยอมจากนักเรียนรวมทั้งรายงานผลการวิจัยที่ไม่มีระบุชื่อจริงของนักเรียน

3.2 ให้นักเรียนทำแบบวัดมโนคติ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแนวความคิด Concrete-Pictorial-Abstract จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมงรวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 6 สัปดาห์ และประเมิน คุณภาพชิ้นงาน เมื่อสอนจบทุกแผนการเรียนรู้

3.4 ให้นักเรียนทำแบบวัดมโนคติ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาโมโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract โดยการหาค่าความถี่ และร้อยละ

4.2 เปรียบเทียบมโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

4.3 เปรียบเทียบมโนคติ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเทียบเกณฑ์ (t-test for one sample)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษามโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

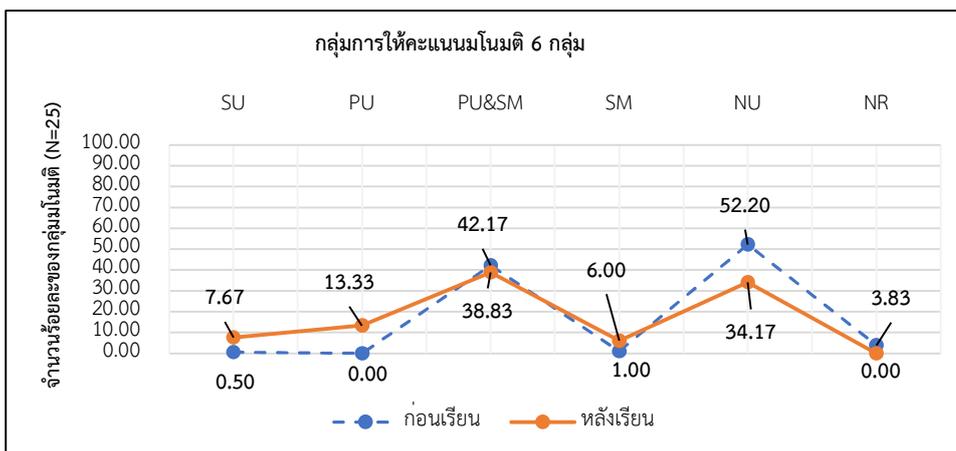
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบมโนคติ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract แสดงได้ดังตารางที่ 1-3 และภาพที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบมโนคติ เรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract

มโนคติ	n	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	25	6.52	3.18	8.794*	.000
หลังเรียน	25	12.10	4.17		

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนมโนคติเรื่องอัตราส่วนจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract โดยศึกษามโนคติย่อยจำนวน 4 มโนคติ และแบ่งกลุ่มการให้คะแนนเป็นมโนคติ 6 กลุ่ม

จากภาพที่ 2 พบว่า จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract โดยศึกษามโนมิตี้อยู่จำนวน 4 มโนมิตี และแบ่งกลุ่มการให้คะแนนเป็นมโนมิตี 6 กลุ่ม ก่อนเรียนนักเรียนมีมโนมิตี เรื่อง อัตราส่วน ประเภทไม่มีมโนมิตี (NU) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.20 รองลงมาได้แก่ มโนมิตีที่เข้าใจบางส่วนกับมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน (PU & SM) คิดเป็นร้อยละ 42.17 และประเภทมโนมิตีไม่มีคำตอบ (NR) คิดเป็นร้อยละ 3.83 ตามลำดับ และพบว่าหลังเรียนนักเรียนมีมโนมิตี เรื่อง อัตราส่วน ประเภทมโนมิตีเข้าใจบางส่วนกับมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน (PU & SM) คิดเป็นร้อยละ 38.83 รองลงมา คือ ประเภทไม่มีมโนมิตี (NU) คิดเป็นร้อยละ 34.17 และมีมโนมิตีที่ถูกต้องบางส่วน (PU) คิดเป็นร้อยละ 13.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบมโนมิตี เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract กับเกณฑ์ร้อยละ 70

	n	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	\bar{X}	S.D.	t	p
หลังเรียน	25	30	21	12.10	4.17	-10.663	.000

จากตารางที่ 2 พบว่า มโนมิตีเรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มโนมิตีหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตารางที่ 3 มโนมิตีเรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จำแนกตามกลุ่มมโนมิตี

กลุ่มมโนมิตี	คะแนนเต็ม	คะแนนร้อยละ 70	คะแนนหลังเรียน	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ 70
1. การเปรียบเทียบอัตราส่วน	6	4.20	4.41	73.50	ผ่านเกณฑ์
2. อัตราส่วนที่เท่ากัน	12	8.40	4.30	35.83	ไม่ผ่านเกณฑ์
3. อัตราส่วนหลายๆ จำนวน	6	4.20	2.11	35.17	ไม่ผ่านเกณฑ์
4. โจทย์ปัญหาอัตราส่วน	6	4.20	1.28	21.33	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	-	-	12.10	-	-

จากตารางที่ 3 พบว่า มโนคติเรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 12.10 ซึ่งไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า มโนคติหลังเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ มโนคติเรื่องที่ 1 การเปรียบเทียบอัตราส่วน มีคะแนนเฉลี่ย 4.41 คิดเป็นร้อยละ 73.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract

ความสามารถในการแก้ปัญหา	n	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. การกำหนดปัญหา	25	4	1.60	1.04	2.04	1.13	2.193*	.019
2. การทำความเข้าใจปัญหา	25	4	1.96	1.09	2.60	1.19	2.782*	.005
3. การวางแผนแก้ปัญหา	25	4	2.48	1.22	2.68	1.24	0.894	.190
4. การดำเนินการแก้ปัญหา	25	4	2.12	1.23	2.76	1.05	3.216*	.002
5. การตรวจสอบคำตอบ	25	4	1.84	1.43	2.36	1.46	2.701*	.006
คะแนนรวม	25	20	10.00	4.82	12.44	4.55	6.159*	.000

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อจำแนกเป็นแต่ละขั้นตอน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบคำตอบ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้ปัญหา 1 ขั้นตอน คือ การวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษามโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract มีผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. มโนคติ เรื่องอัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนมโนคติเฉลี่ย เท่ากับ 6.52 คิดเป็นร้อยละ 21.73 และหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนมโนคติเฉลี่ย เท่ากับ 12.10 คิดเป็นร้อยละ 40.33 และมีคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า เท่ากับ 5.58 คิดเป็นร้อยละ 18.60 มโนคติก่อนเรียนในภาพรวม นักเรียนมีมโนคติ เรื่อง อัตราส่วน ประเภทไม่มีมโนคติ (NU) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.20 และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ในภาพรวมนักเรียนมีมโนคติ เรื่อง อัตราส่วน ประเภทมโนคติเข้าใจบางส่วนกับมโนคติที่คลาดเคลื่อน (PU & SM) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.83

2. มโนคติเรื่อง อัตราส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มโนคติหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เท่ากับ 10.00 คิดเป็นร้อยละ 51.60 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เท่ากับ 12.44 คิดเป็นร้อยละ 60.60 และมีคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า เท่ากับ 2.44 คิดเป็นร้อยละ 12.20 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การศึกษามโนคติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. จากผลการเปรียบเทียบมโนคติ เรื่อง อัตราส่วน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract เป็นการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหาสิ่งที่เป็นนามธรรม โดยในขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอเป็นรูปธรรม นักเรียนได้เรียนรู้จากการจับหรือมองสิ่งของที่เป็นของจริง ซึ่งช่วยกระตุ้นความสนใจและได้ฝึกการสังเกต ต่อมาในขั้นที่ 2 ชี้นำแสดงรูปภาพ นักเรียนนำความรู้จากขั้นที่ 1 มาใช้เพื่อเปลี่ยนสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เป็นภาพวาด และในขั้นที่ 3 ชี้นำแสดง

สัญลักษณ์ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้เข้าใจ และมีโนมตีที่ถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Ministry of Education of Singapore (2013, pp. 29-33) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาความเข้าใจและมโนมตีในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเริ่มจากการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่การการแสดงรูปภาพไปถึงการนำเสนอสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner (1960, pp. 39-54) ที่ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์หรือความรู้อเดิม ประกอบไปด้วยการเรียนรู้จากการกระทำ การเรียนรู้จากความคิด และการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพชรชนก จันทร์หอม (2562) ที่ได้ศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มโนมตีของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการเปรียบเทียบมโนมตี เรื่อง อัตราส่วน หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract มีมโนมตีเรื่อง อัตราส่วน ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการพัฒนา มโนมตีเป็นเรื่องที่ยากจะต้องใช้ระยะเวลาที่มากต่อการฝึกฝนและพัฒนาให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนมตีที่ถูกต้อง นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ทำให้การเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นเรื่องใหม่เป็นไปได้ค่อนข้างยาก สอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562, น. 2-4) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเกิดมโนมตีได้นั้น ต้องมีความรู้ ประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาสิ่งที่เป็นของจริง ให้นักเรียนได้เป็นฝึกจำแนกความแตกต่างของข้อมูล และสรุปข้อมูลตามความเข้าใจเพื่อให้เกิดมโนมตีด้วยตนเอง ยิ่งนักเรียนมีความรู้และประสบการณ์มากยิ่งขึ้นทำให้เกิดมโนมตีที่ถูกต้อง ถ้ามีความรู้และประสบการณ์น้อยจะทำให้เกิดมโนมตีที่ผิดพลาดได้ ดังนั้น การที่นักเรียนจะเกิดมโนมตีที่ถูกต้องจะต้องใช้เวลาานพอสมควร จึงส่งผลให้นักเรียนมีมโนมตีเรื่อง อัตราส่วน ไม่สูงกว่าเกณฑ์กว่าร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้

3. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract มีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนโดยเริ่มจากการเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหามโนมตี เป็นการจัด

กิจกรรมเน้นให้ลงมือทำ ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ฝึกใช้จินตนาการของตนเอง ได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ได้ฝึกการ วิเคราะห์ปัญหา หาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นและหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ Ministry of Education of Singapore (2013, pp. 31-33) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดคุย อภิปราย แนวทางการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาแนวคิดในการแก้ปัญหาและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นถูกกระตุ้นความคิดด้วยคำถาม ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการฝึกหาแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์กับตัวนักเรียนเมื่อต้องนำไปใช้ในสถานการณ์จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวุฒิ โชติวิญญู (2564) ที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

การศึกษามโนมติ เรื่องอัตราส่วน และความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ในสัปดาห์แรกค่อนข้างใช้เวลานาน ครูควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้และเวลาสำหรับให้นักเรียนได้ทำใบงานทั้งเดี่ยวและกลุ่ม และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและจัดบรรยากาศในห้องเรียนให้ผ่อนคลาย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับทำวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract ในเนื้อหา รายวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ตามความเหมาะสม และในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้น ครูต้องมีการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการวางแผนแก้ปัญหา จึงควรทำวิจัยร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคบาร์โมเดล เป็นต้น เพื่อช่วยพัฒนามโนมติทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิติพงษ์ ลือนาม. (2564). *วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา*. นครราชสีมา: โคราซ มาร์เก็ตติ้ง แอนด์ โปรดักชั่น.
- ณัฐวุฒิ โชติวิญญู. (2564). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)*.
- เพชรชนก จันทร์หอม. (2562). *ศึกษาการพัฒนาโมดูลทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร)*.
- โรงเรียนบ้านไชยมงคล (สีบลูวิทยา). (2562). *รายงานผลการปฏิบัติงาน SAR ปีการศึกษา 2562*. นครราชสีมา: ผู้แต่ง.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2562). *การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดรวบยอด*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- Azmidar, A., Darhim, D. & Dahlan, J. A. (2017). Enhancing students' interest through mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), pp. 1-6.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hui, C. S., Hoe, L. N. & Lee, K. P. (2017). Teaching and learning with concrete-pictorial-abstract sequence: A proposed model. *The Mathematics Educator*, 17(1), pp. 1-28.
- Ministry of Education Singapore. (2013). *Nurturing Early Learners (6th ed.)*. Singapore: Author.

- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: Author.
- Sequeira, A. H. (2012). Introduction to concepts of teaching and learning. *Social Sciences Education e-Journal*, 22(1), pp. 1-6.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L. & Hadaway, N. (1993). *Mathematical problem Solving Research ideas for the classroom: Highschool mathematics*, New York: Macmillan.