



การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้าง
ความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ
จำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Mathematics Learning Instructional Model
Based on Constructivist Theory to Enhance Analytical Thinking
Skills for Grade 8 Students' Learning about
Introduction to Real Numbers

เพ็ญพักตร์ สุวรรณศรี

โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

Penpak Suwannasri

Banlanwittayakom School, Ban Phai, Khon Kaen, Thailand

*Corresponding author email: suwannasripenpak@gmail.com

Received: 22 Feb 2023

Revised: 18 Dec 2023

Accepted: 30 Dec 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนารูปแบบและศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบ
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด
วิเคราะห์ มีชื่อว่า PIACA MODEL มี 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นเตรียมความพร้อม (2) ขั้น
แนะนำหัวข้อปัญหา (3) ขั้นคิดวิเคราะห์ (4) ขั้นสร้างความรู้ และ (5) ขั้นการนำไปใช้
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.45/86.90 2) ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สูงกว่า
ก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียน มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของจำนวนนักเรียน
ทั้งหมด 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก
คำสำคัญ: การวิจัยและพัฒนา, นวัตกรรมการศึกษา, ทักษะการคิดวิเคราะห์, จำนวนจริง

Abstract

This research aimed to develop and implement the mathematics learning instructional model based on constructivist theory to enhance analytical thinking skills for Grade 8 students' learning about introduction to real numbers. Target group was Grade 8 students in Banlanwittayakom school. The findings revealed that the learning model is called PIACA model. This model consists of 5 stages of teaching including 1) Preparation, 2) Introduction, 3) Analysis, 4) Construction, and 5) Application. The learning model had efficiency of implementing in 85.45/86.90. Post test of students' achievement was significantly (.05) higher than pretest. Approximately ninety percents of students held scores of students' analytical thinking skills higher than eighty percent. And students held satisfactory toward the implementation of PIACA in very good level.

Keywords: Research and Development, Educational Innovation, analytical thinking, real number

1. บทนำ

แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สามารถสร้างความก้าวหน้า ทางความคิดและการคิดค้นประดิษฐ์กรรมใหม่ๆ ให้กับศาสตร์ทุกสาขาวิชา ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม แพทยศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ศิลปศาสตร์ ฯลฯ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์และ นักวิจัย จำนวนมากที่ได้สร้างตำนานการวิจัยและพัฒนาที่เป็นบ่อเกิดของนวัตกรรมและประดิษฐ์กรรมไว้มากมาย ซึ่งสามารถยกตัวอย่างพอเป็นสังเขป อาทิเช่น คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (มาเรียม นิลพันธ์, 2555) การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นั่นคือ การเตรียมให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิด ลักษณะของการคิดเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงปัญญาของบุคคลนั้น การคิดนับเป็นการสืบค้นไปให้ถึงต้นตอของการแสวงหาปัญญา แสวงหาความจริง โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์ พิจารณาอย่างมีเหตุผลและหลักฐานเพื่อให้เข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งหมด วัตถุประสงค์ของการคิด ก็เพื่อตรวจสอบให้เห็นถึงต้นเหตุของความจริงทั้งหลายว่ามี “เหตุ” และ “ผล” เพียงใดนั่นเอง (ทีศนา แหมมณี, 2544)

อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมากุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจของสังคม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-Net) ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ในช่วงระหว่างปีการศึกษา 2563-2564 ผลการทดสอบของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.07 และ 21.26 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มีคะแนน

น้อยที่สุดซึ่งโรงเรียนควรเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และมาตรฐานด้านความสามารถได้คะแนนต่ำในเรื่องของการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ วิจัย ญาณและความคิดสร้างสรรค์นอกจากนี้ระบบการเรียนการสอนเน้นในระบบท่องจำมาโดยตลอด ทำให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และประเมินสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล สภาพการจัดการเรียนรู้ของครู ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยาย ยกตัวอย่างบนกระดาน ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ นักเรียนทำแบบฝึกหัด เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ถ่ายทอดความรู้เนื้อหาจากตำราเรียน ไม่มุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนาตนเองตามศักยภาพ และกิจกรรมที่จะฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ขาดความสนใจ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (ฝ่ายวิชาการ, 2563).

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (Collaborative Problem Solving) กระบวนการเรียนรู้จะเริ่มด้วยปัญหา ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมไม่สามารถจัดการกับปัญหานั้นได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา” (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือ หลักฐาน ในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของนักเรียนโดยมีการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นหรือประสบการณ์ใหม่กับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และประสบการณ์ที่ตนพบมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญาในสมอง เพื่อเกิดความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ (ชมพูนุท โนนทวนษ์ และ คณะ, 2558; พิรุณรัตน์ ขาวไชยมหา และ คณะ, 2558).

การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงที่สำคัญที่เป็นแก่นแท้ขององค์ประกอบหรือหลักการนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็นได้ชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ

ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง (ชาญณรงค์ เสีงราช, 2556).

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเป็นการส่งเสริมทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียน อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้กับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2 เพื่อศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A)

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีการดำเนินการ 1) ใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อ สัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน เกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น สำหรับนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) ใช้แบบวิเคราะห์เอกสารข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์เอกสารได้แก่ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ การคิดและการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2.2 ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D and D)

วัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและหาประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการ

1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์ เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

2) พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การเรียนรู้ไปทดลองหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

(1.1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม จำนวน 3 คน คะแนนความสามารถ ประกอบด้วยนักเรียนเรียนเก่ง เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน

(1.2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม จำนวน 9 คน คะแนนความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียนเรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน ซึ่งไม่ซ้ำกับนักเรียนในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

(1.3) ทดลองแบบภาคสนาม (Field Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม จำนวน 30 คน

(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.24 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.26 – 0.66 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

(3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง เป็นอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

(4) แบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ค่าเฉลี่ย ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น และสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach

3.3 ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I)

วัตถุประสงค์ เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 ห้อง จำนวนนักเรียน 90 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งการจัดห้องเรียนของโรงเรียนเป็นแบบคละความสามารถ จากทั้งหมด 3 ห้องเรียน

แบบแผนการวิจัย เป็นแบบก่อนทดลอง (Pre Experimental Design) แบบ The One-Group Pretest-Posttest Design

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้ 1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับนักเรียนก่อนเรียน 2) นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ไปทดลอง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 13 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง 3) เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้ 1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent 2) วิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ร้อยละ (Percentage) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ คือ จำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3.4 ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D) เป็นการประเมินผล (Evaluation: E)

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สามารถนำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้ 1) สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการ

คิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง โดยใช้แบบสอบถาม 2) นำข้อมูลผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. ผลการวิจัย

ผลวิจัยจะนำเสนอ 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.1 ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลวิจัยในตอนต้นที่ 1 มุ่งนำเสนอการดำเนินการในกระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 และระยะที่ 2

4.1.1 ผลวิจัยระยะที่ 1 การวิจัย (Research: R1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A):

ผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ สภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ การคิดและการคิดวิเคราะห์ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหา ความต้องการ ความจำเป็น จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาในการเรียนของนักเรียน คือ การคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนจริง นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าโจทย์ปัญหานั้นเขียนในรูปสมการได้อย่างไร ควรใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหาหรือหาคำตอบ นักเรียนบางคนอ่านหนังสือไม่ออก จึงทำให้วิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ และการ

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงไปใช้แก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบาย แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พบว่า นโยบายการศึกษาและแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดนโยบายที่สำคัญ และเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของครูผู้สอนไว้ว่า ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเลือกใช้ความรู้และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม และพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

3. ผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต

4. ผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ การให้เหตุผลเพื่อนำไปสู่การสรุป และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ผลจากการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ การคิดและการคิดวิเคราะห์ พบว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาตนเองในกลุ่มหรือชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาใช้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้คิดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ คอยช่วยเหลือ ชี้แนะและช่วยตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้ นักเรียนสร้างแบบความสัมพันธ์ให้เป็นองค์ความรู้ของตนเอง กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้

4.1.2 ผลวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนา (Development: D1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D and D): การพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้

การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวิธีการและรายละเอียด ดังนี้

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดเรียนรู้ สารความรู้และทักษะกระบวนการ สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ระบบสังคม สิ่งสนับสนุน และหลักการตอบสนอง มีรายละเอียดในการได้มาซึ่งแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1.1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้จากการสังเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้

1.2) การวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ “เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้”

1.3) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation: P) เป็นขั้นที่นักเรียนทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ 2) ขั้นแนะนำหัวข้อปัญหา (Introduction: I) เป็นขั้นที่นักเรียนศึกษาความรู้ จากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หาคำตอบและครูผู้สอนจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ 4) ขั้นสร้างความรู้ (Construction: C) เป็นขั้นที่นักเรียนเสนอแนวคิด และเลือกวิธีการที่ถูกต้องที่สุดเป็นคำตอบ พร้อมร่วมกันสรุปองค์ความรู้ 5) ขั้นการนำไปใช้ (Application: A) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ และเป็นการประเมินผลการเรียน

1.4) สารความรู้และทักษะกระบวนการที่นำมาใช้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สารที่ 1 จำนวนและพีชคณิต และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.5) การสังเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ “ความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้”

1.6) จากการสังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ และการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ระบบสังคม คือ “มีการทำงานร่วมกันในกลุ่ม รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในกลุ่มและผู้สอนอย่างต่อเนื่อง” สิ่งสนับสนุน คือ “จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้เพียงพอ จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่” และ หลักการตอบสนอง คือ “กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยการตั้งคำถาม เพิ่มเติมข้อมูล ให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน”

2) การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content Validity) ภาษาที่ใช้และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.80-1.00 และปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของภาษาให้มีความชัดเจนเกี่ยวกับหลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สารความรู้และทักษะกระบวนการ สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ระบบสังคม สิ่งสนับสนุน และหลักการตอบสนอง

3) กำหนดและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง พบว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีคุณภาพนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

4) หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่ เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม และฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อย จนครบทุกเรื่อง แล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปหาค่าประสิทธิภาพ

ของกระบวนการ (E1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 76.67/75.00

4.2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม จำนวน 9 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่ เรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน ซึ่งซ้ำกับนักเรียนที่ผ่านการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อย จนครบทุกเรื่อง แล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทดลองไปหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 76.39/77.22

4.3) ทดลองแบบภาคสนาม (Field Testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม จำนวน 25 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยจนครบทุกเรื่อง แล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ นำคะแนนที่ได้จากการทดลองไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการทดลองแบบภาคสนาม มีประสิทธิภาพ (E/E2) เท่ากับ 85.15/86.20

4.2 ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเป็นผลลัพธ์จากการดำเนินการวิจัย ในระยะที่ 3 การวิจัย (Research: R2)

เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I) ระยะที่ 4 การพัฒนา (Development: D2) เป็นการประเมินผล (Evaluation: E) มีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ผลวิจัยระยะที่ 3 การวิจัย (Research: R2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I) การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ปรากฏผลที่ได้ ดังนี้

ตารางที่ 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

คะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ค่า t	df	P
ก่อนจัดการ เรียนรู้	25	20	8.60	1.73	55.72	24	0.00*
หลังจัดการเรียนรู้	25	20	17.16	1.57			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 11 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 17.16$, S.D. = 1.57) โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 8.60$, S.D. = 1.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ผลการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดเกณฑ์คือ ให้นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ปรากฏผลที่ได้ ดังนี้

ตารางที่ 12 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์

คะแนนเต็ม	คะแนนผ่านเกณฑ์	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	จำนวน นักเรียนผ่าน เกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
20	16	17.06	1.29	27	90.00

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นอกจากนั้นเมื่อพิจารณารายละเอียดของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์จากการทำข้อสอบการคิดวิเคราะห์ 2 ข้อ จากตารางที่ 13 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง คะแนนรวมผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 27 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 3 คน ซึ่งมีนักเรียนที่ได้คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ได้ครบถ้วน บอกวิธีการและแสดงการหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน และสรุปคำตอบได้ครบถ้วนและถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุด คือ 15 คะแนน จะทำแบบทดสอบได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ เกี่ยวกับการแสดงวิธีการหาคำตอบ และสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง ดังจะเห็นร่องรอยการทำข้อสอบทั้งสองข้อของนักเรียน ดังภาพที่ 1 และ 2

ตารางที่ 13 คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละองค์ประกอบ

เลขที่	ข้อ	การจำแนก แยกแยะ	หาความสัมพันธ์ อย่างมีเหตุผล	การค้นหาคำตอบ	รวม คะแนน แต่ละข้อ	รวมคะแนนการ คิดวิเคราะห์
1	1	3	2	4	9	17
	2	3	2	3	8	
2	1	3	4	3	10	18
	2	3	2	3	8	
3	1	3	2	3	8	15
	2	3	2	2	7	
4	1	3	4	3	10	20
	2	3	4	3	10	
5	1	3	2	3	8	18
	2	3	4	3	10	

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เลขที่	ข้อ	การจำแนก แยกแยะ	หาความสัมพันธ์ อย่างมีเหตุผล	การค้นหาคำตอบ	รวม คะแนน แต่ละข้อ	รวมคะแนนการ คิดวิเคราะห์
6	1	3	4	3	10	17
	2	3	2	2	7	
7	1	3	4	3	10	19
	2	3	3	3	9	
8	1	3	3	3	9	19
	2	3	4	3	10	
9	1	3	2	3	8	15
	2	3	2	2	7	
10	1	3	4	3	10	19
	2	3	3	3	9	
11	1	3	4	3	10	18
	2	3	2	3	8	
12	1	3	2	2	7	17
	2	3	4	3	10	
13	1	3	4	3	10	19
14	1	3	4	3	10	18
	2	3	2	3	8	
15	1	3	4	3	10	18
	2	3	2	3	8	
16	1	3	4	3	10	20
	2	3	4	3	10	
17	1	3	3	3	9	19
	2	3	4	3	10	
18	1	3	2	3	8	18
	2	3	4	3	10	
19	1	3	3	3	9	19
	2	3	4	3	10	
20	1	3	4	3	10	17
	2	3	2	2	7	
21	1	3	3	3	9	17
	2	3	2	3	8	

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เลขที่	ข้อ	การจำแนก แยกแยะ	หาความสัมพันธ์ อย่างมีเหตุผล	การค้นหาคำตอบ	รวม คะแนน แต่ละข้อ	รวมคะแนนการ คิดวิเคราะห์
22	1	3	3	3	9	18
	2	3	3	3	9	
23	1	3	4	3	10	20
	2	3	4	3	10	
24	1	3	3	3	9	18
	2	3	3	3	9	
25	1	3	4	3	10	20
	2	3	4	3	10	
26	1	3	3	3	9	18
	2	3	3	3	9	
27	1	3	2	3	8	15
	2	3	2	2	7	
28	1	3	4	3	10	19
	2	3	3	3	9	
29	1	3	4	3	10	19
	2	3	3	3	9	
30	1	3	4	3	10	18
	2	3	2	3	8	

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หาคำตอบต่อไปนี้

1. แมมีเมล็ดทานตะวันอยู่ 1 กิโลกรัม เมื่อแบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้คนละ $1 \div 3$ จงเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมเท่า

1) โจทย์ถามอะไร
ให้เขียน $1 \div 3$ ให้อยู่ในรูปทศนิยมเท่า

2) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
แมมีเมล็ดทานตะวัน 1 กิโลกรัม แบ่งให้ลูก 3 คน
คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้คนละ $1 \div 3$

3) ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ
ใช้วิธีการหารลงตัวไม่ลงตัวหาคำตอบ คือ $\frac{1}{3}$

4) แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร
วิธีทำ แมมีเมล็ดทานตะวัน 1 กิโลกรัม
แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน คือ $\frac{1}{3}$
ดังนั้นในรูปทศนิยมคือ 0.3

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หาคำตอบต่อไปนี้

1. แมมีเมล็ดทานตะวันอยู่ 1 กิโลกรัม เมื่อแบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้คนละ $1 \div 3$ จงเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมเท่า

1) โจทย์ถามอะไร
ให้เขียน $1 \div 3$ ให้อยู่ในรูปทศนิยมเท่า

2) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
แมมีเมล็ดทานตะวัน 1 กิโลกรัม แบ่งให้ลูก 3 คน
คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้คนละ $1 \div 3$

3) ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ
ใช้วิธีการหารลงตัวไม่ลงตัวหาคำตอบ คือ $\frac{1}{3}$

4) แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร
วิธีทำ แมมีเมล็ดทานตะวัน 1 กิโลกรัม
แบ่งให้ลูก 3 คน คือ $\frac{1}{3}$

ภาพที่ 1 ร่องรอยการทำข้อสอบทักษะการคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์ในข้อ 1

5) สรุปคำตอบได้อย่างไร
คำตอบ = $\frac{1}{3} \div 0.3$
หรือ $\frac{1}{3} \div 0.3$

2. ครอบครัวแดงมีสมาชิก 9 คน ไปรับประทานอาหารเย็นที่ร้านอาหารแห่งหนึ่ง หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท อยากทราบว่าถ้าคนจ่ายอาหารต่อคน จะต้องจ่ายเงินอย่างน้อย คนละกี่บาท

1) โจทย์ถามอะไร
สมาชิกในครอบครัวแดงมีกี่คน จ่ายเงินค่าอาหารต่อคนกี่บาท

2) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
ครอบครัวแดงมีสมาชิก 9 คน ไปรับประทานอาหารเย็นที่ร้านอาหาร
หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท

3) ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ
ใช้วิธีการหารลงตัวไม่ลงตัวหาคำตอบ คือ $1680 \div 9$

4) แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร
วิธีทำ ครอบครัวแดงมีสมาชิก 9 คน
ไปรับประทานอาหารเย็นที่ร้านอาหาร
หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท
ดังนั้นในรูปทศนิยมคือ 186.6 บาท

5) สรุปคำตอบได้อย่างไร
คำตอบ = สมาชิกในครอบครัวแดงมี 9 คน จ่ายเงินค่าอาหาร
หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท

5) สรุปคำตอบได้อย่างไร
คำตอบ = $\frac{1}{3} \div 0.3$

2. ครอบครัวแดงมีสมาชิก 9 คน ไปรับประทานอาหารเย็นที่ร้านอาหารแห่งหนึ่ง หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท อยากทราบว่าถ้าคนจ่ายอาหารต่อคน จะต้องจ่ายเงินอย่างน้อย คนละกี่บาท

1) โจทย์ถามอะไร
สมาชิกในครอบครัวแดงมีกี่คน จ่ายเงินค่าอาหารต่อคนกี่บาท

2) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
ครอบครัวแดงมีสมาชิก 9 คน ไปรับประทานอาหารเย็นที่ร้านอาหาร
หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท

3) ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ
ใช้วิธีการหารลงตัวไม่ลงตัวหาคำตอบ คือ $1680 \div 9$

4) แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร
วิธีทำ ครอบครัวแดงมีสมาชิก 9 คน
ไปรับประทานอาหารเย็นที่ร้านอาหาร
หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท
ดังนั้นในรูปทศนิยมคือ 186.6 บาท

5) สรุปคำตอบได้อย่างไร
คำตอบ = สมาชิกในครอบครัวแดงมี 9 คน จ่ายเงินค่าอาหาร
หลังจากดีคราคาอาหาร ครอบครัวนี้ต้องจ่ายเงิน 1,680 บาท

ภาพที่ 2 ร่องรอยการทำข้อสอบทักษะการคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์ในข้อ 2

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

ตารางที่ 14 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ก่อนการจัดการเรียนรู้มีการทบทวนความรู้เดิม ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่	4.40	1.00	มาก
2. สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา	4.44	0.92	มาก
3. การให้คำแนะนำของครูผู้สอน สามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์	4.52	0.59	มากที่สุด
4. มีการทำกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนได้ร่วมมือกันแลกเปลี่ยนความรู้ และแสดงความคิดเห็นในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	4.48	1.00	มาก
5. นักเรียนได้แสวงหาความรู้ในการแก้ปัญหา โดยการคิดหาคำตอบที่หลากหลาย	4.44	0.65	มาก
6. นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.56	0.51	มากที่สุด
7. แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบตรงกับเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้	4.44	0.60	มาก
8. แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบไม่ยากเกินไป	4.44	0.77	มาก
9. นักเรียนสามารถทำกิจกรรม แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบได้ทันในช่วงโม่งเรียน	4.48	0.59	มาก
10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ยุ่งยากเกินไป	4.36	0.76	มาก
11. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนตนเองในการเรียนรู้	4.28	0.98	มาก
12. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียนรู้	4.12	1.09	มาก
13. นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์การทำโจทย์คณิตศาสตร์มากขึ้น	4.64	0.49	มากที่สุด
14. นักเรียนสามารถนำขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ ได้	4.60	0.58	มากที่สุด
15. นักเรียนสนใจและชอบใจกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้	4.48	0.51	มาก
รวม	4.45	0.74	มาก

จากตารางที่ 14 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.74) มีความพึงพอใจมากที่สุด 4 อันดับ ดังนี้ การให้คำแนะนำของครูผู้สอน สามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.59) นักเรียนสามารถสร้างรู้ได้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.51) นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์การทำให้โจทย์ปัญหามากขึ้น ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.49) 2) และนักเรียนสามารถนำขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ ได้ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.58)

4.2.2 ผลวิจัยระยะที่ 4 การพัฒนา (Development: D₂) เป็นการประเมินผล (Evaluation: E):

การปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากการนำข้อมูลผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาประเมินผลและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้มีการเพิ่มเติมสิ่งสนับสนุน คือ ยืดหยุ่นเวลาในการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม แลหลักการตอบสนอง คือ คอยให้การดูแลนักเรียนทุกคนให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทั้งในกลุ่มย่อยและทั้งชั้นเรียน ให้ได้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ดังนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลเป็น 2 ส่วน คือ องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้ชื่อว่า “PIACA Model” ซึ่งได้พัฒนาตามหลักการ และแนวคิด การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้และแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1) ความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นสมรรถนะที่มุ่งให้เกิดกับนักเรียนตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้

2) การเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ เป็นการเรียนรู้จากการร่วมมือกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ส่งเสริมการสร้างความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้

องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้

องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation: P) เป็นขั้นที่นักเรียนทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่

2) ขั้นแนะนำหัวข้อปัญหา (Introduction: I) เป็นขั้นที่นักเรียนศึกษาความรู้ จากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3) ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หาคำตอบและครูผู้สอนจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์

4) ขั้นสร้างความรู้ (Construction: C) เป็นขั้นที่นักเรียนเสนอแนวคิดและเลือกวิธีการที่ถูกต้องที่สุดเป็นคำตอบ พร้อมร่วมกันสรุปองค์ความรู้

5) ขั้นการนำไปใช้ (Application: A) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ และเป็นการประเมินผลการเรียน

องค์ประกอบที่ 4 สารความรู้ ทักษะกระบวนการ และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้

สารความรู้และทักษะกระบวนการ เป็นสิ่งที่จัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเศษส่วนและทศนิยมซ้ำ จำนวนตรรกยะ อตรรกยะและจำนวนจริง การหารากที่สองและการหารากที่สามของจำนวนจริง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์

สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ที่ได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ ซึ่งถือเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นในการทำงาน และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 5 ระบบสังคม สิ่งสนับสนุน และหลักการตอบสนอง

ระบบสังคม เป็นปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีการทำงานร่วมกันในกลุ่ม รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในกลุ่มและครูผู้สอนอย่างต่อเนื่อง

สิ่งสนับสนุน โดยครูผู้สอนต้องจัดเตรียมสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เพียงพอ จัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

หลักการตอบสนอง เป็นวิธีการที่ครูผู้สอนจะตอบสนองต่อสิ่งที่นักเรียนกระทำ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนปฏิบัติและสรุปความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจึงมีบทบาทในการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม เพิ่มเติมข้อมูลให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

5. อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีชื่อว่า PIACA Model มีองค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สารความรู้ ทักษะกระบวนการ สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ระบบสังคม และหลักการตอบสนอง ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation: P) 2) ขั้นแนะนำหัวข้อปัญหา (Introduction: I) 3) ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) 4) ขั้นสร้างความรู้ (Construction: C) และ 5) ขั้นการนำไปใช้ (Application: A) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.45/86.90 เมื่อเทียบเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากการวิเคราะห์เอกสารและสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และความเที่ยงตรงของเนื้อหา จากนั้นนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน คือ ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบภาคสนาม ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) ศึกษาหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการค้นหาคำตอบที่สำคัญ 4) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ 5) นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป 6) จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โดยพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลขึ้นต่อกันในลักษณะใด 7) สร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงผังจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ 8) ทดลองใช้รูปแบบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น 9) ประเมินผล และ 10) ปรับปรุงรูปแบบ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา

(Collaborative Problem Solving) กระบวนการเรียนรู้จะเริ่มด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) นั่นคือ ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ไขปัญหานั้นได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือ หลักฐานในเชิงประจักษ์มาขัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเองและระหว่างบุคคลได้ หลักการของทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นการสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองจากการได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น การจัดการกับสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ การเรียนรู้ตามแนวทางการสร้างความรู้เป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเป็นการแสวงหาความหมายใหม่ ความรู้ความเข้าใจใหม่ และการสร้างความเข้าใจในภาพรวมมากกว่าเป็นส่วน ๆ

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็น ร้อยละ 90.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ทั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ 1) โจทย์ถามอะไร 2) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง 3) ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ 4) แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร 5) สรุปคำตอบได้อย่างไร ซึ่งเป็นไปตามที่ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ 5) สรุปคำตอบ

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.76) มีความพึงพอใจมากที่สุด 3 อันดับแรก ดังนี้ 1) นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์โจทย์คณิตศาสตร์มากขึ้น 2) นักเรียนสามารถนำขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาอื่น ๆ ได้ และ 3) นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นไปตามที่ได้กล่าวถึงผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิดประโยชน์แก่เด็กและเยาวชน ดังนี้ สามารถพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง ได้เรียนรู้เนื้อหา ได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า

มีความหมายและเป็นประโยชน์ ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกล และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ได้แก่

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างดี ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอน พร้อมทั้งจัดเตรียมใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ ให้เพียงพอ

2) ในขั้นการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้และสามารถคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

3) การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ใช้วิธีการของตนเองในการหาคำตอบของปัญหาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนได้ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง และสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ได้แก่

1) ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้กับเนื้อหาอื่น หรือระดับชั้นอื่น ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนด้านอื่น ๆ ที่ไม่ตรงกับงานวิจัยครั้งนี้

3) ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีอื่น ๆ

7. เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงวิพากษ์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

งานวัดผลและประเมินผล. (2563). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2563.

ขอนแก่น: งานวัดผลและประเมินผล ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านลานวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น.

จิราภรณ์ พิมพ์ใจใส. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชาญณรงค์ เที่ยงราช. (2556). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์.

ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.

ชมพูนุท โนนทรวงษ์, วัลลภา อารีรัตน์, และอรุณศรี อึ้งประเสริฐ. (2558). การได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ปีที่ 38 ฉบับที่ 1, หน้า 17-25

จิตติยา สุดเพาะ. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว . ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนเทศบาลวัดกลาง เทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น.

ทศนา แหมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์. ฝ่ายวิชาการ. (2563). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านลานวิทยาคม. ขอนแก่น: ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านลานวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น.

พิรุณรัตน์ ขาวไชยมหา, วัลลภา อารีรัตน์, และอรุณศรี อึ้งประเสริฐ. (2558). การได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ปีที่ 38 ฉบับที่ 1, หน้า 9-18

มาเรียม นิลพันธ์. (2555). วิธีการวิจัยทางการศึกษา Research Methodology in Education. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.