



การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวทางการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

Development of an Instructional Process Based on Authentic Learning and
Systematic Thinking Approaches to Enhance the Mathematics Problem
Solving Ability of Lower Secondary School Students

กฤษฎา วรพิน¹

Krissada Worapin

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวทางการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา การดำเนินการวิจัยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวทางการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ และระยะที่ 2 เป็นการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ขั้นศึกษาข้อมูลของสถานการณ์หรือปัญหาคำหนดให้ ขั้นลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผนและขั้นประยุกต์และขยายองค์ความรู้ 2) กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ / การเรียนรู้ตามสภาพจริง / การคิดเชิงระบบ

Article Info: Received 20 June, 2019; Received in revised form 13 August, 2019; Accepted 20 August, 2019

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

อีเมล: worapin_k@hotmail.com

Lecturer in Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Phetchaburi Rajabhat University

Email: worapin_k@hotmail.com

Abstract

This research aimed to develop and study the effectiveness of an instructional process based on authentic learning and systematic thinking approaches to enhance the mathematics problem solving ability of lower secondary school students. This study consisted of research and development. The research can be divided into 2 phases; the first phase was the instructional development based on authentic learning and a systematic thinking approach, and the second phase was the instructional experiment. The sample group included 80 students in Matthayom 3 categorized into an experimental group and a control group, both with 40 students each. The tool for data collection was an evaluation form for mathematics problem solving ability set 1 and set 2. The results of the research were as follows: 1) The instructional process development consisted of 6 steps: identifying problems or real-life situations, studying the data of a given situation or problem, executing and solving the problem using a group process, discussing and exchanging knowledge, setting a general conclusion style, and applying and expanding on the knowledge. 2) The experimental group demonstrated a greater mathematics problem solving ability than the control group at a 0.05 significance level.

KEYWORDS: MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY / AUTHENTIC LEARNING / SYSTEMATIC THINKING

บทนำ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนที่มีความสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ความชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ปัญหาเสมือนจริง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ความสามารถย่อย คือ ความสามารถในการทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหา ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ความสามารถในการดำเนินแก้ปัญหาและหาคำตอบ และความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ (Polya, 1987) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่ครูควรตระหนักและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาส่งเสริมความสามารถต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนไทยในปัจจุบัน การพัฒนาความสามารถ

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศได้กล่าวถึงประโยชน์ที่นักเรียนได้รับการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ Lynn (1993) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นทักษะกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะการคิดระดับสูง คิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามust ต้องทำอยู่ตลอดเวลาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคความท้าทายในชีวิตประจำวันได้ การแก้ปัญหาก็เป็นทั้งจุดหมายปลายทาง และกระบวนการเรียนรู้ ที่ครูจะต้องกระตุ้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเน้นยุทธศาสตร์การแก้ปัญห ออกแบบปัญหาที่ท้าทายความสามารถให้เด็กคิด รวมทั้งการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญห ดังนั้นการแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน โดย National Council of Teachers of Mathematics (1989) ได้กำหนดเป้าหมาย และแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนไว้ในมาตรฐานหลักสูตร และการประเมินผลสำหรับคณิตศาสตร์ในห้องเรียน (Curriculum and evaluation standards for school mathematics) โดยระบุเป้าหมายแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นให้ครอบคลุมการประยุกต์สู่การแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และปัญหาในสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

ในสภาพความเป็นจริงปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) โดยจัดการทดสอบโดย สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ประจำปีการศึกษา 2560 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งประเทศ ซึ่งถือว่าเป็นระดับขั้นที่สูงสุดของการศึกษาภาคบังคับ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 30.04 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายข้อในข้อสอบ พบว่า นักเรียนได้คะแนนอยู่ในกลุ่มต่ำในส่วนของข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา และมีเนื้อหาในโจทย์ปัญหาค่อนข้างยาวและมีข้อมูลมาก โดยเฉพาะในเรื่องปริมาตร พื้นที่ผิว จะเห็นได้ว่า ลักษณะข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหายังคงเป็นอุปสรรคของการทำข้อสอบของนักเรียนไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา

ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง จะเป็นแนวทางการทดสอบ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) และการประเมินผลของนักเรียนในระดับนานาชาติ หรือ PISA (Programme for international student assessment) ซึ่งผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในประเทศไทยในปี 2015 นักเรียนไทยมีคะแนนอยู่ที่ 415 คะแนน จากค่าเฉลี่ย 490 คะแนน ดังนั้นจะพบว่าประเทศไทยมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบเมื่อเทียบกับประเทศ

จากประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการทดสอบของการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) และการประเมินผลของนักเรียนในระดับนานาชาติ หรือ PISA พบว่า นักเรียนไทยมีสาเหตุของปัญหาที่คล้ายคลึงกับนักเรียนในประเทศอื่น ๆ ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุของการเกิดปัญหานี้จากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ 1) นักเรียนยังมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เพียงพอ 2) นักเรียนขาดทักษะและความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) นักเรียนไม่สามารถประยุกต์องค์ความรู้ที่ได้รับไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือในชีวิตจริงได้ จากประเด็นปัญหา ความสำคัญและสาเหตุข้างต้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการปรับปรุง และพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น โดยที่ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ควรให้โอกาสกับนักเรียนในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้รับแรงจูงใจจากปัญหาในชีวิตจริง และมีการลงมือปฏิบัติเพิ่มมากขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning) จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนในยุคศตวรรษที่ 21 เพราะการเรียนรู้ตามสภาพจริงโดยทั่วไปเน้นไปที่ปัญหาในชีวิตจริงที่ซับซ้อน และวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ กิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กรณีศึกษา และการมีส่วนร่วมในชุมชนเสมือนจริงในชีวิตจริง (Lombardi, 2007) ซึ่งสอดคล้องกับ ที่ Rule (2006) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ตามสภาพจริงว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ใช่แค่การเรียนรู้ทักษะพื้นฐาน แต่เป็นการรวบรวมทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ไปปฏิบัติงานที่ต้องการการคิดที่ซับซ้อน และความรู้ที่ลึกซึ้งที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์งานต่าง ๆ ผลงานเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์นอกห้องเรียน ส่วนแนวทางหรือกรอบในการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นสามารถใช้เกณฑ์ 3 ประการ เป็นแนวทางในการจัด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วย การสร้างความรู้ (Construction of knowledge) การสืบสอบทางวิชาการ (Disciplined inquiry) และการให้คุณค่านอกเหนือจากโรงเรียน (Value beyond school) จากการวิเคราะห์หลักการที่สำคัญของการเรียนรู้ตามสภาพจริง จาก Lombardi (2007), Reeves (2002) และ Rule (2006) สามารถสรุปหลักการของแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ที่สำคัญดังนี้

1) เรียนรู้จากปัญหาในชีวิตจริง มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยกสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง/เสมือนจริงมาใช้ในการศึกษา

2) สร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน มีการร่วมมือกันสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทั้งผู้เรียนในห้องเรียนและผู้ที่ยอยู่นอกห้องเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อระดมสมองในการค้นหาข้อมูลที่ศึกษาหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือ

3) สะท้อนผลจากการรวบรวมข้อมูล มีการสะท้อนผลของการวิเคราะห์หรือการหาแนวทางในการศึกษาหรือการแก้ปัญหา จากการรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย จากบุคคลในกลุ่ม/บุคคลภายนอก โดยส่งเสริมให้บุคคลในกลุ่มได้รับรู้ข้อมูลเสมอในทุกขั้นตอน

4) ประเมินผลตามความเป็นจริง มีการประเมินผลถึงแนวทางการศึกษาข้อมูล และแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มว่ามีความเหมาะสมเพียงใด สอดคล้องกับบริบทหรือสถานการณ์อย่างไร ซึ่งได้รับผลการประเมินตามมาตรฐานชีวิตจริง พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการประเมินจากบุคคลภายใน และภายนอกกลุ่มด้วย

5) สร้างข้อสรุปและขยายความรู้ พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ และหาข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นรูปแบบเฉพาะของสถานการณ์นั้น ๆ และสถานการณ์ทั่วไป พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการขยายความรู้โดยการหาแนวทางการการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี หรือขยายปัญหาใหม่จากสถานการณ์เดิม

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวทางของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถนำไปส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน มุ่งพัฒนาให้นักเรียนเป็นมีการคิดแบบผู้เชี่ยวชาญ และสามารถสื่อสารสิ่งที่ซับซ้อน สามารถแยกแยะข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ

ระบุและแก้ปัญหาที่ไม่มีวิธีแก้ปัญหามาตามปกติไม่ได้ ซึ่งต้องอาศัยการจดจำรูปแบบ การวิเคราะห์ และการสื่อสารที่ซับซ้อน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจ พิจารณา สังเกต แยกแยะข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ และไม่น่าเชื่อถือ นักเรียนเป็นผู้รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสามารถในการจดจำรูปแบบที่เกี่ยวข้องในบริบทที่ไม่คุ้นเคย และเกิดการเรียนรู้เหตุการณ์ในบริบทต่าง ๆ กัน นักเรียนมีกระบวนการคิดที่ความยืดหยุ่น และสามารถบูรณาการในชิ้นงานหรือสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาจากสาขาต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาหรือสร้างวิธีการแบบใหม่ในการศึกษา และหาแนวทางในการแก้ปัญหา จะเห็นได้ว่าแนวทางของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง มุ่งเน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์ที่ซับซ้อนและต้องมีการใช้กระบวนการคิดอยู่เสมอ ซึ่งกระบวนการคิดที่เป็นระบบไม่ใช่จุดเน้นที่สำคัญของแนวคิดนี้ ดังนั้นเราจึงต้องมีการพัฒนานักเรียนให้มีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และมีระบบการคิดที่มีประสิทธิภาพ การคิดเชิงระบบ (Systemic thinking) จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีการคิดอย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ

การคิดเชิงระบบ (Systemic thinking) หมายถึง กระบวนการคิดแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อพิจารณาข้อมูลภาพรวม และสังเคราะห์ข้อมูลทั้งระบบ โดยคำนึงถึงข้อมูลย่อย ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขของสถานการณ์ และบริบทของสถานการณ์ เนื่องจากข้อมูลทุกส่วนต่างมีความสัมพันธ์กัน และเชื่อมโยงกันเป็นกระบวนการไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ดังนั้นในการพิจารณาควรมีการย้อนกลับถึงผลลัพธ์ของการพิจารณาอยู่เสมอ จากการศึกษาแนวคิดของ Centre for Strategic Management, Architects in Strategic and Social Change (1999) Gardner and Demello (1993) และ Senge (2006) สามารถสรุปหลักการของแนวคิดการคิดเชิงระบบที่สำคัญ ดังนี้

1) เป็นการคิดเชิงเครือข่าย เป็นการคิดพิจารณาข้อมูลในระบบว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง มีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้หลักคิดแบบเชื่อมโยงหรือการคิดในเชิงเครือข่าย มุ่งเน้นไปที่การสังเคราะห์ข้อมูล

2) ระบบต่าง ๆ จะซ้อนทับกัน เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ของระบบ ซึ่งระบบใหญ่ ๆ จะมีระบบย่อย ๆ ซ้อนลงมาเรื่อย ๆ เป็นชั้น ๆ หลักการของข้อนี้แสดงให้เห็นว่า

นอกจากความสัมพันธ์ที่โยงใยกันเป็นเครือข่ายแล้ว ระบบยังมีการซ้อนกันเป็นชั้น ๆ และเชื่อมโยงต่อกัน สามารถส่งผลกระทบถึงกันหมด

3) การคิดสัมพันธ์กับบริบท เป็นการคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวระบบกับสิ่งแวดล้อมหรือบริบทที่เป็นอยู่ นั่นคือเราจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลที่อยู่แวดล้อมระบบ เพื่อสามารถทำความเข้าใจและวิเคราะห์ คุณสมบัติที่สำคัญของปัญหานั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4) การเชื่อมความสัมพันธ์ย้อนกลับ (Feedback) เป็นการพิจารณาข้อมูล และเชื่อมความสัมพันธ์ย้อนกลับไปยังสาเหตุหรือข้อมูลที่จะส่งผลต่อการเกิดปัญหาจะสามารถทำให้เราสามารถคิดหาทางแก้ปัญหาได้หลากหลายทางมากขึ้น และสามารถทำให้การแก้ปัญหาของระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5) การคิดอย่างเป็นกระบวนการ เป็นการคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของกระบวนการในระบบ ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบ อยู่ในองค์ประกอบของระบบ กระบวนการจะช่วยเชื่อมโยงส่วนประกอบต่าง ๆ ให้ต่อเนื่องกันแยกออกจากกันไม่ได้

หลักการข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการคิดเชิงระบบ เป็นกระบวนการคิดที่มุ่งให้ผู้เรียนให้ความรู้ความสามารถของตนเองที่มีในการเชื่อมโยงข้อมูลของปัญหาหรือสถานการณ์แบบองค์รวมในลักษณะที่ทุกส่วนมีการเชื่อมโยง และสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความตระหนักและหาแนวทางแก้ไขสภาพปัญหานั้น ๆ ที่เผชิญอยู่ ด้วยแนวทางการปฏิบัติที่พยายามค้นหาวิธีเพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์และการแก้ปัญหานั้น ซึ่งในแต่ละหลักการของการคิดเชิงระบบ ผู้เรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เข้ามามีส่วนร่วมในการคิดเชิงระบบอยู่ตลอดเวลา

ความสำคัญและแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำแนวคิดจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงมาใช้ร่วมกับแนวการคิดเชิงระบบ ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และ การคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิด เชิงระบบ กับนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ หลังการทดลองใช้ กระบวนการเรียนการสอน

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา มุ่งพัฒนากระบวนการ เรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้นตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ และศึกษา ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยการทดลองใช้กระบวนการเรียน การสอน ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และ การคิดเชิงระบบ

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ
3. ดำเนินการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพ จริง และการคิดเชิงระบบ โดยมีแนวทางในการพัฒนาดังนี้

3.1 ศึกษาและนิยามคำจำกัดความของแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และ การคิดเชิงระบบให้มีความชัดเจน รัดกุม และครอบคลุมงานวิจัยที่ต้องการพัฒนา

3.2 สร้างหลักการของกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำสาระสำคัญของแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ มาบูรณาการแล้วพัฒนาเป็นหลักการของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นสร้างแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางของหลักการกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

3.3 กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำหลักการของกระบวนการเรียนการสอนมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน

4. ตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน

4.1 ตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิดำเนินการโดยนำกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบ แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีค่า IOC ของกระบวนการเรียนการสอนเท่ากับ 0.87 จากนั้นนำผลการประเมิน และข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอน

4.2 ตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผนตามขั้นตอนของกระบวนการที่พัฒนาขึ้น และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้น นำไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยหลังจากทดลองสอนแต่ละครั้งผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอน แนวทางการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในแต่ละระดับชั้นของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 2 การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

1. กำหนดแบบแผนการทดลอง

การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi – experimental research) และใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (The pretest – posttest control group design)

2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนวัดบ้านโป่ง “สามัคคีคุณูปถัมภ์” กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดราชบุรี โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง ซึ่งพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 12 ห้องเรียน แต่ละห้องมีนักเรียนประมาณ 40 คน โดยผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในภาคการศึกษาที่ผ่านมาของนักเรียนแต่ละห้องมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วผู้วิจัยเลือก 2 ห้องเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ห้อง ม.3/3 และ ม.3/4 จากนั้นผู้วิจัยนำ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาทดสอบความแปรปรวน โดยใช้ค่าเอฟ (F-test) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองห้องด้วยค่าที (t-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบปลายภาคการศึกษาของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนชั้น ม.3/3 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้น ม.3/4 เป็นกลุ่มควบคุม

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ขั้นศึกษาข้อมูลของสถานการณ์หรือปัญหาคำหนดให้ ขั้นลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผน และขั้นประยุกต์และขยายองค์ความรู้ และกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป จำนวนอย่างละ 12 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน 2 ชั่วโมง

4. พัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้ทดสอบก่อนเรียน) ผู้วิจัยใช้เนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ใช้สำหรับ

ทดสอบหลังเรียน) ผู้วิจัยใช้เนื้อหาเรื่อง สถิติ ความน่าจะเป็น โดยเป็นข้อสอบชนิดอัตนัย ฉบับละ 3 ข้อ เนื่องจากแบบวัดที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นต้องการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่ได้ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสนใจการพัฒนาของความสามารถในแต่ละองค์ประกอบย่อยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน เหตุผลที่ผู้วิจัยไม่ใช้เนื้อหาเรื่องเดิมเพราะผู้วิจัยต้องการตัดตัวแปรแทรกซ้อนในเรื่องความคงทนของความรู้ที่นักเรียนได้รับ โดยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ใช้เนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วก่อนเริ่มการทดลอง ซึ่งเป็นเนื้อหาในเทอมที่ 1 และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ใช้เนื้อหาตามเนื้อหาสาระที่นักเรียนได้รับระหว่างการทดลอง ซึ่งมีค่า IOC ของแบบวัดฉบับที่ 1 เท่ากับ 0.81 และค่า IOC ของแบบวัดฉบับที่ 2 เท่ากับ 0.87 โดยที่แบบวัดชุดที่ 1 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.708 และแบบวัดชุดที่ 2 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.800

5. ดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน และเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยให้ครูที่สอนในโรงเรียนดำเนินการจัดการเรียนการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง โดยกลุ่มทดลอง จัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ โดยดำเนินการจัดการเรียนการสอนจำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

5.3 หลังการทดลอง เมื่อผู้วิจัยดำเนินการทดลองเสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. วิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมใช้ค่า M , SD และ t -test โดยใช้คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (หลังเรียน)

ผลการวิจัย

1. กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หลักการของกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1) เรียนรู้จากปัญหาในชีวิตจริงหรือสถานการณ์เสมือนจริง มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยกสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง/เสมือนจริงมาใช้ในการศึกษา

2) พิจารณาข้อมูลในระบบ โดยใช้หลักคิดแบบเชื่อมโยงหรือการคิดในเชิงเครือข่าย มุ่งเน้นไปที่การสังเคราะห์ข้อมูล โดยสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกันในการศึกษาข้อมูล

3) มีการร่วมมือกันทั้งผู้เรียนในห้องเรียนและผู้ที่อยู่นอกห้องเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อระดมสมอง ในการค้นหาข้อมูลที่ศึกษาหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ

4) มีการสะท้อนผลจากการรวบรวมข้อมูล มีการสะท้อนผลของการวิเคราะห์หรือการหาแนวทางในการศึกษาหรือการแก้ปัญหา จากการรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายจากความสัมพันธ์ที่โยงใยกันเป็นเครือข่าย มีการคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการทำความเข้าใจและวิเคราะห์คุณสมบัติที่สำคัญของข้อมูล พิจารณา และเชื่อมความสัมพันธ์ย้อนกลับไปยังสาเหตุหรือข้อมูลที่จะส่งผลต่อการเกิดปัญหา ทำให้สามารถคิดหาทางแก้โจทย์ปัญหาได้หลากหลาย และทำให้การแก้โจทย์ปัญหามีประสิทธิภาพ โดยมุ่งส่งเสริมให้บุคคลในกลุ่มได้รับรู้ข้อมูลเสมอในทุกขั้นตอน

5) มีการประเมินผลตามความเป็นจริง มีการประเมินผลถึงแนวทางการศึกษาข้อมูล การคิดอย่างเป็นกระบวนการ เป็นการคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของกระบวนการในการแก้โจทย์ ปัญหาพิจารณาความสอดคล้องและความเป็นไปได้เพื่อหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผนซึ่งเป็น ข้อสรุปของแนวทางและคำตอบที่ดีที่สุด

6) สร้างข้อสรุปและขยายความรู้ พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการหาแนวทางการ การแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี หรือขยายปัญหาใหม่จากสถานการณ์เดิม

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นขั้นที่ครูหรือนักเรียนร่วมกัน กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง ที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

2) ขั้นศึกษาข้อมูลของสถานการณ์หรือปัญหาคำหนดให้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียน ร่วมกันศึกษาข้อมูลที่สถานการณ์กำหนดมาให้ พร้อมเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล พร้อมทั้งสังเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ครูใช้การตั้งคำถามในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูล

3) ขั้นลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ โดยเข้ากลุ่มเพื่อสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยี ในการค้นหาข้อมูลที่ศึกษาหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ

4) ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อ หาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการสะท้อนการเรียนรู้ ของแต่ละคน เพื่อพิจารณาขอบเขตและเงื่อนไขของข้อมูลและสถานการณ์ที่หลากหลาย เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการทำความเข้าใจและวิเคราะห์คุณสมบัติที่สำคัญของ ข้อมูล พิจารณา และเชื่อมความสัมพันธ์ย้อนกลับไปยังสาเหตุหรือข้อมูลที่จะส่งผลต่อการเกิด ปัญหา

5) ขั้นหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผน เป็นขั้นที่นักเรียนทั้งห้องร่วมกันพิจารณา ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้เพื่อหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผนซึ่งเป็นข้อสรุปของ

แนวทาง และคำตอบที่ดีที่สุด

6) ชั้นประยุกต์และขยายองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับจากข้อสรุปโดยให้นักเรียนตั้งปัญหาหรือขยายปัญหาในสถานการณ์ใหม่

2. ผลของการใช้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) หลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม หลังการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>t</i>
กลุ่มทดลอง	40	42.53	5.595	0.924	6.292*
กลุ่มควบคุม	40	33.95	4.773		

หมายเหตุ: * $p < .05$

ข้อมูลจากตาราง 1 ผลปรากฏว่า จากการทดสอบค่าที (*t*-test independent) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ในการอภิปรายผลผู้วิจัยอภิปรายผลใน 2 ประเด็น คือ กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และผลจาก

การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งในแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นที่ 1 กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นขั้นที่ครูหรือนักเรียนร่วมกันกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง ที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้สังเกตข้อมูล รวบรวมข้อมูลพื้นฐานในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้พบเห็น มาตั้งเป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน พบว่า เด็กนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีจะนำข้อมูลรอบ ๆ ตัวมาตั้งโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและมีความซับซ้อน ซึ่งปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนกลุ่มนี้สร้างขึ้นจะเป็นประเด็นปัญหาใหม่ ๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียนที่ไม่คล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่ครูกำหนด และมีแนวทางการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหลากหลายในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งแตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำที่มีการสร้างสถานการณ์ที่ไม่หลากหลายและคล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมที่ครูยกตัวอย่าง ซึ่งสะท้อนถึงการรับรู้ข้อมูลและการอ่านเพื่อทำความเข้าใจข้อมูลพื้นฐานที่ตนเองได้รับ

2) ขั้นศึกษาข้อมูลของสถานการณ์หรือปัญหากำหนดให้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาข้อมูลที่สถานการณ์กำหนดมาให้ พร้อมเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล พร้อมทั้งสังเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ครูใช้การตั้งคำถามในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูล พบว่า ในขั้นตอนนี้หลังจากนักเรียนได้รับรู้ข้อมูลนักเรียนจะมีการเชื่อมโยงข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหาตามที่โจทย์กำหนด

3) ขั้นลงมือปฏิบัติ และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติโดยเข้ากลุ่มเพื่อสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลที่ศึกษาหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือในการเข้ากลุ่ม และใช้สื่อเทคโนโลยีการสืบค้นข้อมูลจะทำให้นักเรียนได้แนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย นำมาซึ่งการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ โดยพฤติกรรมที่สังเกตได้คือ นักเรียนมีการสร้างชุมชนในการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยี เช่น Facebook Line และ www. ในการดำเนินการแก้ปัญหา โดยมีสมาชิกทั้งภายในห้องเรียน และนอกห้องเรียน

4) ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาที่ดีที่สุด และมีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการสะท้อนการเรียนรู้ของแต่ละคน เพื่อพิจารณาขอบเขต และเงื่อนไขของข้อมูลและสถานการณ์ที่หลากหลายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์คุณสมบัติที่สำคัญของข้อมูลพิจารณา และเชื่อมความสัมพันธ์ย้อนกลับไปยังสาเหตุหรือข้อมูลที่จะส่งผลต่อการเกิดปัญหาคำถามนี้นักเรียนจะลงมือดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการที่วางแผนไว้ในขั้นก่อนหน้าโดยอาจใช้หลากหลายวิธี ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันค้นหาวิธีหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจากข้อมูลที่ตนเองมี

5) ขั้นหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผน เป็นขั้นที่นักเรียนทั้งห้องร่วมกัน พิจารณาความสอดคล้อง และความเป็นไปได้เพื่อหาข้อสรุปทั่วไปที่เป็นแบบแผนซึ่งเป็นข้อสรุปของแนวทาง และคำตอบที่ดีที่สุด ในขั้นนี้สมาชิกจะร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และความสมเหตุสมผล เพื่อสร้างเป็นข้อสรุปในการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาครั้งต่อไป

6) ขั้นประยุกต์ และขยายองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประยุกต์ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับจากข้อสรุปโดยให้นักเรียนตั้งปัญหาหรือขยายปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ขยายองค์ความรู้ที่ได้สรุป และคิดค้นหาแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาใหม่ ๆ ที่ไม่ใช่แบบที่ครูผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่อยู่ในเกณฑ์ดีจะสามารถตั้งโจทย์ปัญหา และขยายโจทย์ปัญหาให้มีความซับซ้อนและน่าสนใจ

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผู้วิจัยได้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอนที่มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน โดยการเริ่มต้นจากการศึกษา สังเคราะห์ สาระ

สำคัญ และหลักการของการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ จากนั้นนำหลักการของทั้งสองแนวคิดมาบูรณาการเป็นหลักการของกระบวนการเรียนการสอนซึ่งเป็นขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญ สอดคล้องกับที่ ทิศนา ขัมมณี (2555) ได้ระบุไว้ว่า ขั้นตอนของการจัดความสำคัญของหลักการ ผู้ที่พัฒนากระบวนการเรียนการสอนจะต้องใช้ความคิด ความรอบครอบ พิจารณาว่า หลักการใดเป็นเหตุเป็นผลกัน หลักการใดมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน และจัดกลุ่มของหลักการที่มีความสัมพันธ์กันและสรุปเป็นหลักการที่สำคัญของกระบวนการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้มีความสำคัญและใช้เวลานานเมื่อผู้วิจัยได้หลักการของกระบวนการเรียนการสอนแล้ว จึงสร้างแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาเป็นขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ และนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองสอน เพื่อนำผลจากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ดังนั้น การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน มีหลักการ แนวคิด ทฤษฎีรองรับ ส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งในการพัฒนาขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนของ Lombardi (2007), Reeves (2002) และ Rule (2006) ที่เสนอแนวคิดที่ว่า การเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงทำให้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง หรือปัญหาในชีวิตจริงที่ซับซ้อน และแนวทางการจัดการเรียนการสอนของ Senge (2006) ที่กล่าวว่าในการเรียนการสอนครูผู้สอนควรส่งเสริมนักเรียนในลักษณะของการเชื่อมโยง คิดมองแบบภาพรวม มองให้เห็นภาพทั้งหมด รู้จักสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน เป็นการเน้นคิดแบบกระบวนการ หรือการคิดแบบองค์รวม ทำให้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ประเด็นที่ 2 ผลจากการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ มีความสามารถในการแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบ ทั้งสองแนวคิดมีความสำคัญกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากการศึกษาบทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกันโดยไม่คำนึงถึงภูมิหลังทางสังคมของนักเรียนที่แตกต่างกันแตกต่างกัน (Lombardi, 2007)

นอกจากนี้ Morse (1997) ได้สำรวจลักษณะของแนวทางการจัดการเรียนการสอนในการปฏิบัติเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง พบว่า แนวทางที่พัฒนาขึ้นเพื่อจัดการเรียนการสอนตามการเรียนรู้ตามสภาพจริง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้มีโอกาสสะท้อนแนวคิดหลักการ หรือวิธีการที่ตนเองคิด นักเรียนมีการฝึกและส่งเสริมการแสดงออกในการพูดความรู้ และความคิดของพวกเขา นักเรียนใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้ ทำงานร่วมกันกับเพื่อนเพื่อให้มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แท้จริง การจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นไปที่ความรู้ที่มีความหมาย และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ Lombardi (2007) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงทำให้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง หรือปัญหาในชีวิตจริงที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Oers and Wardekker (1999) ที่ได้รับประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้ตามสภาพจริง นั่นคือ การตัดสินใจเพื่อแยกแยะข้อมูลที่น่าเชื่อถือและไม่น่าเชื่อถือ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความสามารถในการจดจำรูปแบบที่เกี่ยวข้องในบริบทที่ไม่คุ้นเคย และเกิดการเรียนรู้เหตุการณ์ในบริบทต่าง ๆ กัน ความยืดหยุ่นและบูรณาการ ในชิ้นงานหรือสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาจากสาขาต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อค้นหาหรือสร้างวิธีการแบบใหม่ในการศึกษา และหาแนวทางในการแก้ปัญหา

นอกจากนั้นในกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนจะต้องประกอบไปด้วยกระบวนการคิดเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่มีจากปัญหา Kambiz and Maani

(2004) ได้ศึกษาเรื่องความเชื่อมโยงระหว่างการคิดเชิงระบบกับการตัดสินใจ วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างการคิดเชิงระบบกับการตัดสินใจ ผลการวิจัยพบว่า ระดับของการคิดเชิงระบบมีความเชื่อมโยงกับการตัดสินใจ โดยผู้ที่สามารถตัดสินใจได้ดีจะทำความเข้าใจปัญหา และเข้าใจในระบบปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการตัดสินใจลงมือปฏิบัติ ซึ่ง Senge (2006) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดเชิงระบบไว้ว่า เป็นการคิดในลักษณะของการเชื่อมโยง คิดมองแบบภาพรวม มองให้เห็นภาพทั้งหมด รู้จักสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน เป็นการเน้นคิดแบบกระบวนการ หรือการคิดแบบองค์รวม ดังนั้น การคิดเชิงระบบก็จะช่วยให้ผู้ที่แก้ปัญหาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในสถานการณ์หรือในปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการสังเกตจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีการเขียนตอบในการแสดงวิธีทำอย่างเป็นระบบ มีการเรียบเรียงข้อมูล และสามารถให้เหตุผลในการตรวจสอบคำตอบอย่างสมเหตุสมผล จากร่องรอยหลักฐานชิ้นงาน พบว่า นักเรียนมีการคิดหาคำตอบในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี ซึ่งแตกต่างจากก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การนำกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการคิดเชิงระบบไปใช้นั้น ในช่วงแรกของการนำกระบวนการไปใช้ ครูจะต้องเป็นแบบอย่างในการตั้งโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ใกล้ตัวหรือในชีวิตประจำวันให้กับนักเรียน เนื่องจากนักเรียนยังไม่เคยได้ฝึกการตั้งโจทย์ปัญหาหรือประเด็นคำถาม โดยครูควรกระตุ้น และสนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตั้งโจทย์ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ

2. ครูควรให้ความสำคัญกับการจัดสรรเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม เนื่องจากแต่ละขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนมีความสำคัญ และเป็นจุดเน้นของหลักการในกระบวนการเรียนการสอน

3. กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้เหมาะที่จะใช้สอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่มีโจทย์ปัญหาให้นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

4. ครูควรส่งเสริมนักเรียนทุกคนในกลุ่มให้มีบทบาทในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้และควรมีการเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนการสืบค้นข้อมูลจากสื่อเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอ

5. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงและการคิดเชิงระบบ ส่งผลต่อตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการนำเสนอ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ทิตนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). *ผลการสอบวัดคุณภาพระดับชาติ ปี 2560*. สืบค้นจาก [http://bet.obec.go.th/nt/\(Country\).html](http://bet.obec.go.th/nt/(Country).html)

ภาษาอังกฤษ

Centre for Strategic Management, Architects in Strategic and Social Charge. (1999). *Systems thinking and learning: Executive briefing and seminar*. San Diego: Pleasantville Press.

Gardner, B. H., & Demello, S. (1993). System thinking in action. *Health Care Forum Journal*, 36(4), 25-28.

Kambiz, E. M. (2004). Links between systems thinking and complex decision making. *System Dynamics Review*, 20(1), 21-48.

Lombardi, M. M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. In D. G. Oblinger (Ed.), *Educause learning initiative. Advancing learning through IT innovation* (pp. 1-12). Louisville, CO: EDUCAUSE.

- Lynn, C. (1993). Some factors that impede or enhance performance in mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(2), 167-171.
- Morse, J. (1997). *The assessment of authentic performances and products in a middle school classroom*. Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=5537277>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Oers, B., & Wardekker, W. (1999). On becoming an authentic learner: Semiotic activity in the early grades. *Journal of Curriculum Studies*, 31(2), 229-249.
- Polya G. (1987). On learning, teaching, and learning teaching. In F. R. Curcio (Ed.), *Teaching and learning: A problem solving focus*. Reston, VA: NCTM
- Reeves, T. C. (2002). How do you know they are learning?: The importance of alignment in higher education. *International Journal of Learning Technology*, 2(4), 302–304.
- Rule, A. C. (2006). Editorial: The components of authentic learning. *Journal of Authentic Learning*, 3(1), 1-10.
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline field book: The art & practice of learning organization*. London: Random House Business.