

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิค
การใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

THE DEVELOPMENT OF COGNITIVELY GUIDED INSTRUCTION
LEARNING ACTIVITIES AND SOCRATIC QUESTIONING TECHNIQUES TO
ENHANCE MATHEMATICAL THINKING ON INEQUALITY
FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

Corresponding author¹
sbnanedu@gmail.com

สุนิสา บุญมา¹ และ สายฝน วิบูลรังสรรค์²
Sunisa Boonma¹ and Saifon Vibulrangson²

Received: May 1, 2020

Revised: June 2, 2020

Accepted: June 19, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เวลาในการจัดกิจกรรม และทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คนและ 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.42$) และผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 77.58/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2. ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02, S.D. = 0.53$)

¹นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

²อาจารย์ประจำ สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด, การใช้คำถามแบบโสเครติส, การคิดเชิงคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The research purposes were the development of cognitively guided instruction learning and Socratic questioning techniques to enhance mathematical thinking on inequality for Mathayomsuksa 3 students. The research procedure comprised of research and development. There were 3 steps as follows: Step one: to create and evaluate the efficiency of activities at the level 75/75. Proceed to create activities and to evaluate their suitability by three experts and then activities were used with 3 students to check the language and time spent on activities, after that they were used with 9 students and 30 students respectively to analyze the efficiency of them. Step two: to use activities with 48 students who were experimental samples. Step three: to evaluate student's satisfaction who learned by assessment of students satisfaction form. The results of the research were as follows: 1. Activities were suitability at the highest level ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.42$) and the result of efficiency equal 77.58/76.06 which met the criteria 75/75. 2. The results of using activities found that the posttest was higher than the pretest at the statistical significance .05 and posttest was higher than the determined criterion of 75 percent at the statistical significance .05 3. The students had the satisfaction for activities at high level in total parts. ($\bar{X} = 4.02, S.D. = 0.52$)

Keywords: Cognitively Guided Instruction Learning, Socratic Questioning Techniques, Mathematical Thinking

บทนำ

ในสังคมแห่งการเรียนรู้ การคิดจะช่วยให้เข้าใจโลกของเราให้ดีที่สุด มนุษย์จะมีวิวัฒนาการที่จะคิดเพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้นและตัดสินใจอย่างชาญฉลาดว่าจะอยู่รอดมีชีวิตรและเติบโตได้อย่างไร (Steven Handel, 2012) ดังนั้นความสามารถในการคิดของมนุษย์เป็นสิ่งที่ควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมเพื่อให้การดำเนินงานต่าง ๆ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่เชื่อมโยงข้อมูลทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคิดเพื่อทำความเข้าใจหรือหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล โดยมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่เลือกใช้ นำเสนอตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (แพรวไหม สามารถ, 2555, น. 21-22) ซึ่งสอดคล้องกับ สเตยซี (2007) ที่กล่าวว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์

มีความสำคัญ 3 ทาง คือ การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษา การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญต่อวิธีการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งควรจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์

แม้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญแต่จากผลการทดสอบ PISA (Programme for International Student Assessment) เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนอายุ 15 ปี ในปี 2018 ผลปรากฏว่าประเทศไทยมีคะแนนการรู้คณิตศาสตร์ 419 คะแนน จากค่าเฉลี่ย 489 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์ เน้นการนำคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนเอามาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริง ผลการประเมินชี้ให้เห็นว่านักเรียนไม่แสดงศักยภาพที่จะสามารถใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับ เล็กพงษ์สมัครไทย (2555, น. 89-93) ที่กล่าวว่า ปัญหาสำคัญในระบบการศึกษาของไทยคือการเรียนการสอนที่เน้นความจำหรือการท่องจำ ทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และขาดทักษะการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 1) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดโดยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดที่หลากหลายอย่างต่อเนื่องจะทำให้ผู้เรียนมีการคิดในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

การสอนแนะให้รู้คิดเป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนในห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดใช้เวลาส่วนใหญ่ในการหาวิธีการ รูปแบบที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างกันของแต่ละคน ซึ่งกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ครูนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบและวิธีการ ซึ่งแต่ละขั้นตอนครูจะใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน (Carpenter, Fennema, Franke, Levi & Empson, 2000, p. 1-11)

การตั้งคำถามเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูจะต้องศึกษาวิธีการตั้งคำถามที่จะช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เรียน การตั้งคำถามโดยวิธีโสเครติสเป็นเทคนิคในการตั้งคำถาม เพื่อท้าทายให้ค้นหาคำตอบจากการคิดจนกว่าจะได้คำตอบที่สมบูรณ์และถูกต้อง คำถามแบบโสเครติสที่มักใช้ในการสอนมี 6 ประเภท ได้แก่ 1. Conceptual clarification questions เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนทำความเข้าใจ 2. Probing assumptions เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับข้อสันนิษฐานและความเชื่อต่างๆ 3. Probing rationale, reasons and evidence เป็นคำถามให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนคำตอบที่ได้จากการอภิปราย 4. Questioning viewpoints and perspectives เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือเสนอมุมมองอื่นๆ 5. Probe implications and consequences เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคาดคะเนเกี่ยวกับการนำไปใช้และผลที่อาจเกิดตามมาภายหลัง 6. Questions about the question เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคิดทบทวนเกี่ยวกับคำถามที่ได้ถามไปแล้ว (มณฑลภา ธรรมบุศย์, 2550, น. 14-20) การจัดการเรียนการสอนจะมี

ประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับเทคนิคการตั้งคำถามของผู้สอนที่จะกระตุ้น ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดระดับสูง การตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพสามารถสอดแทรกเข้าไปได้ในทุกกิจกรรมการเรียนการสอน (กิตติชัย สุทธิโนบล, 2558, น. 95-106)

อีกประการหนึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด ครูต้องเข้าใจวิธีการคิดของนักเรียน เพื่อชี้แนะให้นักเรียนได้คิดโดยใช้คำถาม เนื่องจากไม่มีการระบุลักษณะของคำถามที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบโสเครติสทั้ง 6 ประเภท มีความสอดคล้องและสามารถนำมาใช้ได้กับทุกชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดได้ ประกอบกับเนื้อหาเรื่อง อสมการ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนไม่สามารถเข้าใจปัญหาต่างๆได้อย่างแท้จริง ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับอสมการได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิค การใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ เพื่อส่งเสริมการกระตุ้นความคิดของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อทดลองใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส
2. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.2 กำหนดขอบข่ายเนื้อหาของแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.3 ร่างแบบประเมินตามประเด็นที่กำหนด ซึ่งเป็นแบบประเมินที่มีความเหมาะสมเชิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
 - 1.4 นำแบบประเมินเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบด้านภาษาและเนื้อหาแล้วนำมาแก้ไข
2. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 2.1 ศึกษาเนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์
 - 2.3 กำหนดกรอบการสร้างแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และนำเสนอตัวแทนความคิด ตามแนวคิดของ Kriegl (2004) และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ประกอบด้วย รายการประเมิน คำอธิบายระดับคะแนนและค่าน้ำหนัก ตามแนวคิดของ Kriegl (2004) โดยปรับจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแพรวไหม สามารถ (2555, น. 41-44) ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง อสมการ
 - 2.4 สร้างแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ที่เป็นรูปรีด 3 ระดับ
 - 2.5 นำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจหาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกจากค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป พบว่าค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

และได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงข้อคำถามจนได้แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ ส่วนเกณฑ์การให้คะแนนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 และได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเช่นกัน

2.6 นำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนไปทดลองใช้ โดยมีขั้นตอนการหาคุณภาพดังนี้

2.6.1 หาคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนน มีขั้นตอนดังนี้

2.6.1.1 นำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์จำนวน 8 ข้อ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 ที่เรียนเรื่อง อสมการ มาแล้ว จำนวน 10 คน

2.6.1.2 นำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้วิจัย ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น พบว่า การตรวจให้คะแนนของทั้ง 2 ท่าน มีความสัมพันธ์กันมาก มีค่าความเชื่อมั่นในการให้คะแนนเท่ากับ 0.97

2.6.2 หาคุณภาพของแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

2.6.2.1 นำแบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์จำนวน 8 ข้อ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 ที่เรียนเรื่อง อสมการ มาแล้ว จำนวน 30 คน

2.6.2.2 ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.84 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 4 ข้อ แล้วหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับด้วยวิธีโลเวทมีค่าเท่ากับ 0.92

3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงปี 2560 และเอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามเอกสารที่ได้ศึกษา

3.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุง

3.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงเรื่องเวลาการจัดกิจกรรม

3.6 ดำเนินการหาประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

3.6.1 ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรม ผู้ให้ข้อมูลคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 คน แบ่งเป็นเก่ง กลางและอ่อน อย่างละ 1 คน นำข้อมูลมาปรับปรุง

3.6.2 หาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้ให้ข้อมูลคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 คน แบ่งเป็นเก่ง กลางและอ่อน อย่างละ 3 คน นำข้อมูลมาปรับปรุง

3.6.3 หาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้ให้ข้อมูลคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน แบ่งเป็นเก่ง กลางและอ่อน อย่างละ 10 คน นำข้อมูลมาปรับปรุง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินความเหมาะสม
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนจำนวน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจำนวน 9 คน (แบบกลุ่ม) และ 30 คน (แบบภาคสนาม) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิค การใช้คำถามแบบโสเครติส โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านแล้วแปลผล
2. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสตามเกณฑ์ 75/75 วิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ใบงานระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน (E_2) ตามวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 10)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
 2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ซึ่งเครื่องมือทั้งหมดได้แสดงการสร้างและหาคูณภาพในขั้นตอนที่ 1

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นคะแนนก่อนเรียนของนักเรียน
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง
3. ดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นคะแนนหลังเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้วยสถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t - test for Dependent samples)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ด้วยสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (t – test for one samples)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร วิธีการสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจ
2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)
3. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยพิจารณาตัดเลือกจากค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 สามารถใช้คำถามได้ทุกข้อ
4. นำแบบประเมินความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าเท่ากับ 0.86
5. จัดพิมพ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลของค่าเป็นระดับความพึงพอใจ ส่วนคำถามปลายเปิดใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1. ผลการสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ มีทั้งหมด 7 กิจกรรม ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ โดยครูจะใช้คำถามแบบ Questions about the question ต้องการให้นักเรียนคิดทบทวนเกี่ยวกับคำถามที่ได้ถามไปแล้ว

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ครูใช้คำถาม Probing assumptions ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับข้อสันนิษฐานและความเชื่อต่าง ๆ และ Conceptual clarification questions ต้องการให้นักเรียนทำความเข้าใจความกระจ่างกับคำตอบ และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขึ้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจะรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา โดยครูจะใช้คำถามแบบ Probing rationale, reasons and evidence เพื่อให้ให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเพิ่มเติมและคำถามแบบ Questioning viewpoints and perspectives เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

ขั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบร่วมกัน นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา หลังจากที่ได้รายงานคำตอบแล้ว โดยครูจะใช้คำถามแบบ Probe implications and consequences ต้องการให้นักเรียนคาดคะเนเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน นำเสนอในตารางดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติสโดยพิจารณาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านสาระสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.48	0.39	มาก
ด้านสื่อการเรียนรู้	4.48	0.76	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล	4.56	0.38	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.50	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าโดยภาพรวมกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.42$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้และด้านสาระสำคัญ ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.58$) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.39$) และด้านสื่อการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.76$) และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้มีการใช้คำถามทุกช่วงการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ระหว่างการเรียนจึงเพิ่มคำถามแบบโสเครติสระหว่างการสอนในทุกช่วง

2. ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75

2.1 ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรมกับนักเรียนจำนวน 3 คน พบว่า คำถามที่ใช้มีความเป็นทางการมากเกินไป ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก ดังนั้นจึงปรับภาษาให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และยกตัวอย่างที่หลากหลายเน้นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวกับนักเรียนเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ในส่วนด้านเวลานักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้เสร็จตามเวลาที่กำหนด

2.2 ผลการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.16/75.69 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.3 ผลการหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.58/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ได้นำเสนอตารางดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (คะแนนเต็ม 72 คะแนน)

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S.D. $_D$	t	Sig
ก่อนเรียน	48	5.42	3.16	51.90	9.47	37.96*	0.0000
หลังเรียน	48	57.31	10.24				

* p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.42 คะแนน และ 57.31 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดเชิงคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์	\bar{X}	% of \bar{X}	S.D.	t
หลังเรียน	48	72	54	57.31	79.60	10.24	2.24*

* p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 57.31 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.60 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำเสนอดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามแบบโสเครติส

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	3.99	0.58	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.98	0.58	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล	4.09	0.70	มาก
รวมเฉลี่ย	4.02	0.53	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 รองลงมาคือด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 จากคำถามปลายเปิดสิ่งที่นักเรียนประทับใจมากที่สุดในการเรียนรู้คือ ได้ทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อนๆ ช่วยกันคิดทำใบกิจกรรมและไปงานร่วมกัน

อภิปรายผล

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีทั้งหมด 7 กิจกรรม ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงปี 2560 และเอกสารประกอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ นำไปกำหนดขอบเขตของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา ศึกษา หลักการ แนวการจัดการเรียนรู้ และบทบาทของครูในการสอนแบบแนะให้รู้คิด ศึกษาการใช้คำถามแบบโสเครติส ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ตามเอกสารที่ศึกษา และเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับรัตน์ บัวสนธิ์ (2552, หน้า 41-53) ที่กล่าวว่า การสร้างนวัตกรรมผู้วิจัยสามารถทำได้ จากศึกษาเอกสาร ตำรา สอบถามผู้รู้ก็สามารถเขียนรายละเอียดแต่ละส่วนตามที่ต้องการได้ เมื่อสร้างเสร็จแล้วก็จะนำนวัตกรรมไปประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำแล้วก็จะนำนวัตกรรมไปหาประสิทธิภาพ

ในส่วนผลการหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักเรียน 30 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.58/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ได้สร้างตามการศึกษาจากเอกสาร

ต่าง ๆ และผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง และแก้ไขก่อนหาประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เวลาในการจัดกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม ได้นำข้อแก้ไขต่างๆมาปรับปรุง และหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียนจำนวน 9 คน พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.16/75.69 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งสอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 11) ที่กล่าวว่า ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5% และสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการหาประสิทธิภาพจะต้องใกล้เคียงกัน และห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งยืนยันได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ

2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส พบว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้ผู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ให้เกิดกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการทำความเข้าใจและหาคำตอบของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหาเป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เพื่อให้ให้นักเรียนมองเห็นภาพได้ง่ายขึ้น จากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ โดยครูใช้คำถามที่ชี้ให้เห็นถึงปัญหาด้วยการใช้คำถามแบบโสเครติส ประเภท Questions about the question เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคิดทบทวนเกี่ยวกับคำถามที่ได้ถามไปแล้ว เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเบื้องต้นว่าเข้าใจในคำถามมากน้อยเพียงใด ก่อนที่นักเรียนจะคิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาและอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา และด้านเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว (2559, น. 209-210) ที่กล่าวว่า การออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้มีความน่าสนใจต้องเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงหรือสร้างจากแนวคิดพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ แต่สิ่งสำคัญคือต้องเป็นปัญหาที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ครูจะใช้คำถามให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing assumptions เป็นคำถามให้นักเรียนค้นหาเหตุผลเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนคำตอบที่ได้จากการอภิปรายถกเถียงกัน และ Conceptual clarification questions เป็นคำถามที่ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจกับคำตอบของตนเอง หรือความถูกต้องของคำตอบ นักเรียนจะได้ฝึกการทำงานร่วมกันระดมความคิดช่วยกันหาวิธีการแก้สมการ พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนสามารถหาคำตอบและเขียนนำเสนอความคิดโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้สมการได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา ด้านเหตุผล และ

การนำเสนอตัวแทนความคิด สอดคล้องกับจักรพันธ์ คุณา (2559, หน้า 67-68) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลสามารถทำได้โดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันซึ่งนักเรียนจะนำความรู้ประสบการณ์มาผสานร่วมกับข้อมูลและเงื่อนไขที่มีเพื่อหาคำตอบหรือข้อคาดการณ์ที่เหมาะสม ขั้นที่ 3 ขึ้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจะทำการรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา โดยครูจะยังไม่เฉลยคำตอบแต่จะใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probing rationale, reasons and evidence เป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนคำตอบที่ได้ เพื่อให้นักเรียนรู้จักการให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนความคิดของตนเอง และใช้คำถาม Questioning viewpoints and perspectives เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือเสนอมุมมองอื่นอีกที่เชื่อถือได้ เป็นการเปิดโอกาสให้กับนักเรียนคนอื่น ๆ ที่มีความคิดเห็นหรือแนวคิดที่แตกต่างได้นำเสนอความคิดของตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด สอดคล้องกับสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics, 2000 อ้างอิงในจักรพันธ์ คุณา, 2559, หน้า 69) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น สามารถทำได้โดยการให้นักเรียนได้พูดคุยอภิปรายระหว่างกลุ่มนักเรียนด้วยกันเพื่อแสดงความคิดเห็นและยืนยันความคิดเห็นนั้นด้วยตนเอง ขั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบร่วมกัน ในขั้นนี้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นการสรุปความคิดของนักเรียนทุกคนเพื่อให้เข้าใจตรงกัน และใช้คำถามแบบโสเครติสประเภท Probe implications and consequences เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคาดคะเนเกี่ยวกับการนำไปใช้และผลที่อาจเกิดตามมาภายหลัง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา ด้านเหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนการสอนแบบแนะให้รู้คิดแต่ละขั้นตอนช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของชุตติมา ฉุนอิม (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้เทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในการวัดและประเมินผล เนื่องจากการวัดประเมินผลไม่ได้เน้นให้นักเรียนท่องจำ แต่ให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งลักษณะกิจกรรมและข้อสอบเน้นการทำความเข้าใจปัญหา การแก้ปัญหา การให้เหตุผล จนถึงการนำเสนอความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 3) ที่กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดควรเน้นที่กระบวนการคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหามากกว่าการวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาตามสาระของหลักสูตร และเน้นเนื้อหาทั่วไปที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้เรียน

ดังนั้นเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงลึกเกี่ยวกับการวัดความรู้ความจำ อีกทั้งมีการแจ้งเกณฑ์การให้คะแนนกับนักเรียนได้ทราบก่อนการเรียน และคะแนนจะมาจากการทำกิจกรรมและไปงาน ซึ่งกิจกรรมการเรียนเน้นการทำงานเป็นกลุ่มที่ให้นักเรียนทุกคนได้ระดมความคิดและลงมือปฏิบัติร่วมกัน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นช่วยกันทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนที่ส่วนใหญ่ประทับใจการทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อนๆ ได้ช่วยกันคิดทำใบกิจกรรมและไปงานร่วมกัน ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสที่พัฒนาขึ้นนี้ ครูควรเข้าใจลักษณะคำถามของโสเครติสที่ใช้ในแต่ละชั้นการสอน เพื่อใช้คำถามได้อย่างชัดเจนและบรรลุตามเป้าหมายตามชั้นการสอนแต่ละชั้นที่ต้องการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส นักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ครูควรจัดเวลาให้เหมาะสม โดยเฉพาะชั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนต้องใช้เวลามากในการระดมความคิดในการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ ดังนั้นควรใช้เวลาในชั้นที่ 2 มากกว่าชั้นอื่นๆ อย่างน้อย 30 นาที

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งพบว่านักเรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการคิดแก้ปัญหาและตรวจสอบความคิดของตนเอง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาคงทนในการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติสต่อไป

บรรณานุกรม

กิตติชัย สุทธิโนบล. (2558). เทคนิคการใช้คำถาม. *วารสารนุกรมคณะศึกษาศาสตร์ มศว.*, (49, 95–104).

สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน, 2562, จาก <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/ENEDU/article>.

จักรพันธ์ คุณา. (2559). *การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การอภิปรายในชั้นเรียน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7 -19.

- ชุตินันท์ ฉวีรัตน์. (2558). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.
- ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว. (2559). การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- แพรวไหม สามารถ. (2555). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- มณฑล ธรรมบุศย์. (2550). ศิลปะการตั้งคำถามโดยวิธีโสเครติส. *วารสารครูจันทร์จรัสวาร*, 10(2), 14-20.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- เล็ก พงษ์สมศรีไทย. (2555). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. *วารสารวิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย*, 2(2), หน้า 89-93
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). จะวัดความสามารถในการคิดได้อย่างไร?. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 21, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). PISA. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม, 2563, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/view/5541/5186>.
- Carpenter, Fennema, Franke, Levi and Empson, (2000). *Cognitively guided instruction: A Research-Based Teacher Professional Development Program for Elementary School Mathematics*, researcher report N.P. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Kriegler Shelley. (2004). *JUST WHAT IS ALGEBRAIC THINKING?*. Retrieved June 9, 2019, from http://www.mathandteaching.org/uploads/Articles_PDF/articles-01-kriegler.pdf
- Stacey. (2007). *What is mathematical thinking and why is it important?*, Retrieved June 9, 2019, from http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2007/paper_pdf/Kaye%20
- Steven Handel (2012). *The Purpose of Thinking: Why It Exists and How to Approach It*. Retrieved June 2, 2020, from <https://www.theemotionmachine.com/the-purpose-of-thinking/>