

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

กาญจนา กลัปเป็นสุข¹

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชานนท์ จันทรา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วันดี เกษมสุขพิพัฒน์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทความวิจัย

รับต้นฉบับ: 5 มิถุนายน 2561 วันแก้ไข: 14 กุมภาพันธ์ 2562 วันตอบรับ: 21 กุมภาพันธ์ 2562

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 47 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวน 12 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบความสามารถทางการเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเติมคำตอบ จำนวน 10 ข้อ และข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางประกอบการบรรยาย

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นในระดับมากถึงมากที่สุดว่า กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้คำถามที่ช่วยพัฒนาการคิดได้มากขึ้น

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด การใช้คำถาม

¹การติดต่อและการร้องขอบทความนี้ กรุณาส่งถึง กาญจนา กลัปเป็นสุข มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: moar_oy@hotmail.com DOI: 10.14456/edupsru.2019.22

THE DEVELOPMENT OF THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA THREE STUDENTS ON SYSTEM OF EQUATIONS BY USING LEARNING MANAGEMENT IN COGNITIVELY GUIDED INSTRUCTION AND QUESTIONING.

Kanchana Klubpensuk¹

Kasetsart University

Chanon Chuntra

Kasetsart University

Wandee Kasemsukpipat

Kasetsart University

Received: 5 June 2018 Revised: 14 February 2019 Accepted: 21 February 2019

Research Article

The purposes of this research were to study mathematics learning achievement of Mathayomsuksa three students at Chomsurang Upathum School on the system of equations by using cognitively guided instruction and questioning and to study the students' opinion toward learning through cognitively guided instruction and questioning.

The sample group was 47 cognitively guided instruction and questioning in the second semester of the academic year 2017, selected via cluster random sampling from 12 classes, each providing students with a variety of academic abilities. The research instruments were 9 mathematics lesson plans on the system of equations, 10 multiple-choice test items on equations, and 2 essay questions (total score for the two types of test was 30), and a students' opinion questionnaire toward learning equations with cognitively guided instruction and questioning. The data analysis employed percentages, means, standard deviations, and t-test, and tables and descriptions to present the findings.

The research findings revealed that the students' mathematics achievement was higher after learning with cognitively guided instruction and questioning and was higher than the expected 60% at the statistical significance level of .05, and that almost all students agreed that the learning activities provided allowed them to think and solve problems systemically, the learning activities were appropriate for the contents, and learning activities with questions could help develop more thinking.

Keywords: Mathematics Learning Achievement, Cognitively Guided Instruction, Questioning

¹Correspondence concerning this article and requests for reprints should be addressed to Kanchana Klubpensuk
Kasetsart University E-mail: moar_oy@hotmail.com

บทนำ

ในปัจจุบัน กระแสยุคไทยแลนด์ 4.0 กำลังได้รับความสนใจ โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาประเทศให้มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน เพื่อเปลี่ยนจากสังคมการเกษตรแบบดั้งเดิมในปัจจุบัน ไปสู่สังคมการเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรมและจริยธรรม การพัฒนาการศึกษาภายใต้กรอบไทยแลนด์ 4.0 สู่ศตวรรษที่ 21 เริ่มจากการฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูเปลี่ยนจากผู้สอนเป็นพี่เลี้ยงหรือครูฝึก (Coach) จัดการเรียนแบบบูรณาการสหวิชาการ เชื่อมโยงความรู้กับจินตนาการ เปลี่ยนแปลงไปสู่รูปแบบ ให้ผู้เรียนมีทักษะที่ต้องการ เช่น การทำงานร่วมกัน ความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสารที่ดี ซึ่งการจัดการศึกษาต้องสร้างความพอใจให้ผู้เรียนและท้าทายสู่การสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนอยากเรียน ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อการสอนทุกรูปแบบ ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อดิจิทัล โดยเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการสืบค้นและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ชวลิต โพธิ์นคร, 2560) นอกจากนี้ การศึกษาควรเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ซึ่งกล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งตรงกับทิศทางการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วย

การค้นพบความรู้ด้วยตนเองและสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ พจนา ทรัพย์สมาน (2549) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่นักเรียนได้แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงมีความสุขและความภาคภูมิใจในตนเอง สอดคล้องกับความเชื่อที่ว่าทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ และการเรียนรู้มีใช้ต้องสอนอยู่ตลอดเวลา ควรให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการซักถาม พูดคุย คิดหาเหตุผล ดังนั้น การจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ทำให้นักเรียนไม่ได้คิดแก้ปัญหา ที่ปฏิบัติอยู่เป็นเพียงการทำโจทย์แบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนขาดโอกาสที่จะได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หรือการอภิปรายความรู้กันเป็นกลุ่ม ดังนั้น ครูจึงควรหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาค้นพบด้วยตนเองนั้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น (ยุพิน พิพิธกุล, 2539)

แนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถทำได้โดยการฝึกให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาค้นพบด้วยตนเองหรือร่วมแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มุ่งเน้นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนให้ความสำคัญกับการคิด การแก้ปัญหาค้นพบด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นำไปสู่การถามคำถามเพื่อการแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสนำเสนอความคิดของตนเอง ร่วมกันอภิปรายก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Carpenter et al, 2000) ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นตามมาด้วย โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา (Pose the problems) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาค้นพบ (data analysis and solve the problems) ขั้นที่

3 รายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา (report the solution and strategies) และขั้นที่ 4 อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา (discuss the solution and strategies)

ในขณะที่จัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด อาจมีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง โดยใช้คำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียนด้วย ซึ่งการใช้คำถามนั้นครูสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เสมอ และครูสามารถใช้คำถามเพื่อชี้แนะและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ได้กล่าวอีกว่า การใช้คำถามช่วยทำให้ครูทราบถึงระดับความรู้ของนักเรียนและวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกใช้ ช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน อีกทั้งยังช่วยในการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของครูด้วย ซึ่งการตั้งคำถามเป็นกลวิธีสำคัญที่จะช่วยพัฒนาการคิดของนักเรียน เพราะการตั้งคำถามจะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ช่วยพัฒนาการคิดและอ้างอิงเหตุผลในการตอบคำถาม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดนั้น มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาและสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้น การใช้คำถามที่ดีจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างประสบความสำเร็จนั้น นอกจากปัจจัยภายนอกตัวผู้เรียนมีผลต่อความสำเร็จแล้ว ยังมีปัจจัยเชิงจิตวิทยาภายในตัวผู้เรียนที่ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้บรรลุจุดหมาย ได้แก่ เจตคติและแรงจูงใจ (ชนชาติ เชื้อสุวรรณทวี, 2542) นอกจากนี้ ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2538) ยังได้กล่าวอีกว่า ความคิดเห็นถือได้ว่าเป็นการแสดงออกด้านเจตคติอย่างหนึ่ง แต่หากลงความเห็นนั้นมักมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบและเป็นส่วนที่จะมีปฏิกิริยาต่อสถานการณ์ภายนอก นอกจากนี้ บุญเรียง ขจรศิลป์ (2534) ได้กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางวาจาของเจตคติ การที่บุคคลกล่าวว่าเขามีความเชื่อหรือความรู้สึกอย่างไรนั้น เป็นการแสดงความคิดเห็นของบุคคลนั้น ดังนั้น การวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้น เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ แสดงให้เห็นว่า ความคิดเห็นของนักเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จำเป็นต้องศึกษา เพื่อทำให้ทราบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับใด อีกทั้งยังสามารถนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ต่อไป (กฤษณี มหาวิทยาลัย, 2531)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการ ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญและนักเรียนเคยเรียนเรื่องระบบสมการเชิงเส้นมาแล้ว ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสนำเสนอความคิดของตนเอง และร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนให้สัมพันธ์และสอดคล้องกัน อีกทั้งยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลให้นักเรียนมีสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

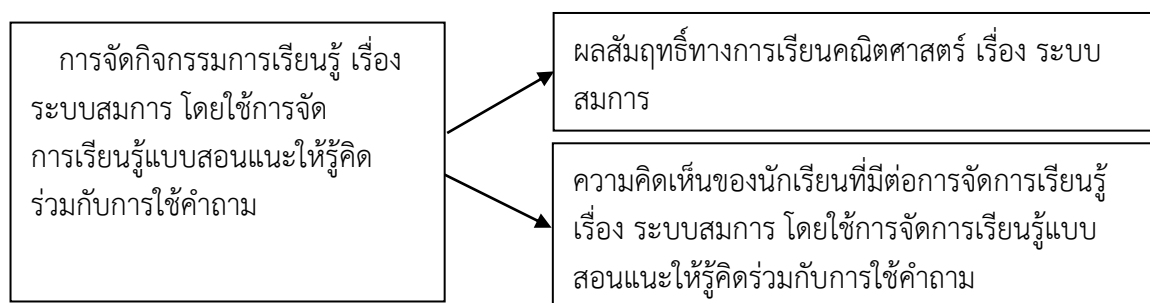
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม
2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ได้กำหนดไว้
3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม อยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จำนวน 525 คน จากจำนวน 12 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 47 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 9 แผน (9 คาบ) ซึ่งเป็นแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 นำเสนอคำตอบและเหตุผล และขั้นที่ 4 อภิปราย ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ผ่านการตรวจ สอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีลักษณะเป็นข้อสอบ

ปรนัยแบบเติมคำตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน และข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item object congruence: IOC) ความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถาม ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีประเด็นที่ศึกษา 4 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 18 ข้อ ซึ่งแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม คลอบคลุมประเด็นที่ต้องการ แล้วนำมาปรับปรุง และแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ จากนั้นนำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากโครงการปริญญาโท สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

1.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ในคาบเรียนที่ 1 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

1.3 ดำเนินการสอน เรื่อง ระบบสมการ โดยจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ โดยใช้เวลาสอน 9 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ชี้นำวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ชี้นำเสนอคำตอบและเหตุผล และขั้นที่ 4 ชี้นำอภิปราย

1.4 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ มาทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ในคาบที่ 11 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

1.5 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามและวิเคราะห์ผล

1.6 นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาเปรียบเทียบกัน และเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ของนักเรียนกับเกณฑ์ 60%

1.7 สรุปผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างใช้ Matched-pairs T-test การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับเกณฑ์ 60% ใช้ One sample t-test และผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับก่อนเรียนมาทดสอบกับนักเรียน จากนั้นดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อสอนเสร็จ ได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับหลังเรียนมาทดสอบกับนักเรียนและทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ก่อนเรียน และหลังเรียน

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	47	9.98	2.87	38.35	.00*
หลังเรียน	47	23.09	2.98		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน ($\bar{x} = 23.09$) เพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน ($\bar{x} = 9.98$) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ สูงขึ้น หลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

เมื่อผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ของนักเรียนกับเกณฑ์ 60% ซึ่งเป็นเกณฑ์การผ่านโดยยึดตามโรงเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็น 18 คะแนน) ซึ่งถ้าได้คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 18 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์ สามารถแสดงผลได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังเรียนกับเกณฑ์ 60%

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
หลังเรียน	47	23.09	2.98	84.80	.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 23.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.97 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ผ่านเกณฑ์ 60% ที่กำหนดไว้

2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม จำนวน 47 คน ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ประเด็น/ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
1. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.47	0.58	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจ ช่วยให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น	4.36	0.64	มาก
3. กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนแยกประเด็นปัญหาและคิดอย่างเป็นขั้นตอน	4.34	0.64	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ	4.52	0.62	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้คำถามที่ช่วยพัฒนาการคิดได้มากขึ้น	4.43	0.68	มาก
ด้านสื่อการเรียนรู้			
6. สื่อการเรียนรู้ที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.49	0.66	มาก
7. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย เหมาะสมกับนักเรียน	4.30	0.78	มาก
8. สื่อการเรียนรู้ทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจมากขึ้น	4.38	0.57	มาก
9. สื่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น	4.34	0.70	มาก
ด้านครูผู้สอน			
10. ครูผู้สอนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียน	4.55	0.58	มากที่สุด
11. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในระหว่างเรียน	4.62	0.53	มากที่สุด
12. ครูผู้สอนให้ความเป็นกันเอง ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้	4.62	0.53	มากที่สุด
13. ครูผู้สอนมีการสรุปบทเรียนทุกครั้ง	4.49	0.55	มาก
14. ครูผู้สอนช่วยเหลือและให้คำแนะนำนอกเวลาเรียนแก่นักเรียน	4.53	0.55	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
15. ครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.49	0.59	มาก
16. การวัดผลแต่ละคาบเรียน เช่น การทำใบงาน การทำแบบฝึกหัด มีความเหมาะสม	4.55	0.54	มากที่สุด
17. การตรวจผลงานของครู ทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและใช้พัฒนาตนเองได้	4.51	0.59	มากที่สุด
18. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความยุติธรรม ชัดเจน และเหมาะสม	4.47	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.47	0.62	มาก

จากตาราง 3 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ได้ผลดังนี้

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่า กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52

รองลงมาคือ นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากกว่า กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้คำถามที่ช่วยพัฒนาการคิดได้มากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ตามลำดับ

ด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากกว่า สื่อการเรียนรู้ที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 รองลงมาคือ สื่อการเรียนรู้ทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และสื่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34

ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่า ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในระหว่างเรียน และครูผู้สอนให้ความเป็นกันเอง ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 รองลงมาคือ ครูผู้สอนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่า การวัดผลแต่ละคาบเรียน เช่น การทำใบงาน การทำแบบฝึกหัด มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมาคือ การตรวจผลงานของครู ทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและใช้พัฒนาตนเองได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลจากการพัฒนา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ระบบสมการ ที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนสูงสุด เท่ากับ 28 คะแนน คะแนนต่ำสุด เท่ากับ 14 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.97 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60% ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนคิดเป็นร้อยละ 89.36 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 10.64 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมิน 60% ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามนั้น มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ต้องใช้ความรู้ของนักเรียนแต่ละคนเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงความรู้และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง อีกทั้งการใช้คำถามถามนักเรียนยังช่วยกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด มีความกระตือรือร้นในการเรียนและทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อำภารัตน์ ผลาวรรณ (2556) ที่ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรารัตน์ สมรรถการ (2556) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการ

เรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูติมา ฉุนอิม (2558) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮมมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งนักเรียนมีพัฒนาการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม

ในขณะจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความคิด ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีประเด็นที่น่าสนใจดังนี้ **ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา** ครูนำเสนอปัญหาที่น่าสนใจตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยเลือกปัญหาที่นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย อีกทั้งยังมีการนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความเชื่อมั่นในการทำงานมากขึ้น เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Davidson (1990) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจถึงแนวคิดและมโนคติของตนเองให้กระจ่างขึ้น **ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา** นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากปัญหาที่นำเสนอ และหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเองหรือวิธีการของกลุ่ม ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างอิสระ โดยครูคอยอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับ สื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เมื่อนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูจะให้ความช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองได้ และมีการใช้คำถามกระตุ้นความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เช่น โจทย์กำหนดอะไรมา ให้บ้าง โจทย์ต้องการหาอะไร วิธีหนึ่งที่เราสามารถใช้หาคำตอบของระบบสมการได้คือวิธีการใด นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการใดได้บ้าง สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้อย่างไร เป็นต้น ในขั้นนี้นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล **ขั้นที่ 3 นำเสนอคำตอบและเหตุผล** นักเรียนหรือตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหา พร้อมเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนมีแนวคิดอย่างไร ระหว่างการนำเสนอครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวคิดให้กระจ่างชัด เช่น นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าได้คำตอบมาอย่างไร นักเรียนจะอธิบายขั้นตอนในการแก้ระบบสมการที่กลุ่มของนักเรียนเลือกใช้ได้อย่างไร ทำไมนักเรียนจึงเลือกใช้วิธีการนี้ในการหาคำตอบ นักเรียนมั่นใจได้อย่างไรว่าคำตอบที่ได้นั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เป็นต้น และในขั้นนี้นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่สำหรับการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการนำเสนอ **ขั้นที่ 4 อภิปราย** ในขั้นนี้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบ วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา แนวคิดหรือวิธีการอื่นที่แตกต่าง โดยให้นักเรียนระดมความคิดและสะท้อนการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง และช่วยกันสรุปความรู้ โดยครูเป็นผู้นำการอภิปรายและใช้คำถามกระตุ้น เช่น วิธีการแก้ระบบสมการของแต่ละกลุ่มเป็นอย่างไร วิธีการที่นำเสนอเหมือนหรือแตกต่างจากวิธีการที่กลุ่มของนักเรียนใช้อย่างไร นักเรียนมีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ คำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร เป็นต้น และในขั้นนี้นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการอภิปรายทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดของคาร์เพนเตอร์และคณะ Carpenter et al (1989) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนควรพัฒนาความเข้าใจ

ของนักเรียน โดยเน้นที่ความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา ใช้การแก้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน การเรียนการสอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้มีการใช้คำถามในทุก ๆ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการที่สามารถทำได้ตลอดเวลาในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่เหมาะสมแทนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยปราศจากคำถามที่กระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) การใช้คำถามจะช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงมูมในการคิดมากขึ้น รวมทั้งคำถามจะช่วยให้การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและการสอนของครูอีกด้วย (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553) ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดเชิงคณิตศาสตร์และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ Badham (1994) ที่ได้กล่าวว่า ครูสามารถใช้คำถามเพื่อชี้แนะและช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความรู้และกลยุทธ์ของนักเรียน ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามในการวิจัยครั้งนี้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนชื่นชอบลักษณะของการเรียนการสอนที่ครูไม่ใช่ผู้สอนเพียงอย่างเดียว และชื่นชอบที่จะเรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แอปพลิเคชัน Desmos ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการเขียนกราฟของฟังก์ชันต่าง ๆ ซึ่งสามารถเข้าถึงผ่านเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันในมือถือ โดยผู้วิจัยนำมาใช้ในการเขียนกราฟของระบบสมการ ทำให้นักเรียนเห็นภาพของสมการรูปแบบต่าง ๆ และเห็นจุดตัดของกราฟได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ถ้านักเรียนเขียนกราฟเอง อาจจะหาจุดตัดของกราฟได้ไม่ครบถ้วน อีกทั้งนักเรียนยังสามารถใช้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบของระบบสมการได้อีกด้วย ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง และเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สำหรับกิจกรรมกลุ่ม พบว่า นักเรียนชื่นชอบการทำการกิจกรรมเป็นกลุ่ม และถ้ามีการแข่งขัน นักเรียนจะให้ความร่วมมือในการทำการกิจกรรมมากขึ้นในช่วงแรก ๆ นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการทำการกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนจึงจับกลุ่มกันได้ช้า และใช้เวลาใน การทำการกิจกรรมค่อนข้างมาก เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับปัญหาแล้ว นักเรียนช่วยเหลือกันหาคำตอบเป็นอย่างดี โดยนักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน จึงทำให้สามารถทำงานได้เสร็จทันภายในเวลาที่ครูกำหนดแต่นักเรียนบางกลุ่มที่ต้องใช้เวลาในการคิดค่อนข้างมาก เพราะกังวลว่าจะแกระบบสมการไม่ถูกต้อง แล้วจะทำให้กลุ่มของตนทำผิดไป จึงต้องมีการตรวจทานหลายครั้ง ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีที่สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบได้ด้วย และในขั้นการนำเสนอคำตอบและเหตุผล ได้ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอ ซึ่งปัญหาที่ครูกำหนดให้นั้นมีบางกลุ่มได้ปัญหาเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนภายในห้องเห็นลักษณะ การทำงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย บางครั้งแต่ละกลุ่มมีการใช้วิธีการแก้ปัญหาแตกต่างกันซึ่งครูจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวคิดและวิธีการดังกล่าวด้วย เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้วจึงอภิปรายสรุปร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง และให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้ระบบสมการ ซึ่งแรก ๆ นักเรียนยังไม่ค่อยกล้านำเสนอ และไม่ทราบแนวทางว่าจะต้องนำเสนออย่างไร จึงอ่านงานของกลุ่มตนเองให้เพื่อนฟัง ทำให้ครูต้องใช้คำถามช่วยกระตุ้นนักเรียนด้วย สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดนั้น แม้ว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือนั้น อย่างไรก็ตามครูไม่ควรปล่อยให้ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้โดยไม่สนใจว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างไร เข้าใจถูกต้องหรือไม่ ครูควรมีการสรุปทบทวนในทุก ๆ ครั้ง เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน และควรมีการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่เสมอด้วย เพื่อครูจะได้นำข้อมูลมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ คาร์เพนเตอร์และคณะ Carpenter *et al* (1989) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความคิดของนักเรียนจึงต้องมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ ไม่ได้ประเมินเพียงว่านักเรียนแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้แต่ประเมินด้วย

ว่านักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรซึ่งวิธีการประเมินการคิดของนักเรียนที่ได้ผลก็คือ การถามคำถามที่เหมาะสม และฟังคำตอบของนักเรียน

2. ผลจากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากกับการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากถึงมากที่สุดว่า กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้คำถามที่ช่วยพัฒนาการคิดได้มากขึ้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามในการสอนเรื่อง ระบบสมการ นั้นมีความเหมาะสม และการที่ครูให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นตอนนั้น ช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดมากยิ่งขึ้น

ด้านสื่อการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากกว่าสื่อการเรียนรู้ที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจมากขึ้น และสื่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น แสดงให้เห็นว่า การใช้สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น การใช้สื่อหลากหลายรูปแบบช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป โดยสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สื่อเทคโนโลยี สื่อวัสดุ กิจกรรมกลุ่ม เกม ใบงาน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด เป็นต้น และการใช้สื่อการเรียนรู้หลาย ๆ อย่างมาประกอบกันในแต่ละคาบเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความหลากหลายในการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการเรียน อยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม และเรียนรู้จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยาก

ด้านครูผู้สอน นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากถึงมากที่สุดว่า ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในระหว่างเรียน ครูผู้สอนให้ความเป็นกันเอง ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ และครูผู้สอนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียน แสดงให้เห็นว่า การที่ครูเอาใจใส่นักเรียน ให้ความเป็นกันเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ทำให้นักเรียนเปิดใจและยอมที่จะเรียนรู้มากขึ้น อีกทั้งนักเรียนชอบครูผู้สอนที่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนได้เป็นอย่างดี เกิดความเข้าใจที่กระจ่างชัด ดังนั้น ครูจึงควรมีความแม่นยำด้านเนื้อหาและรู้จักใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามนี้ เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยส่งเสริมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีการใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ที่กล่าวว่า ครูควรมีบทบาทในการใช้คำถามที่ถูกต้อง คอยอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนคนอื่นมีส่วนร่วมในการอภิปราย พยายามกระตุ้นจินตนาการ และหลีกเลี่ยงการถามตอบที่ซ้ำให้นักเรียน

ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากถึงมากที่สุดว่า การวัดผลแต่ละคาบเรียน เช่น การทำใบงาน การทำแบบฝึกหัด มีความเหมาะสม การตรวจผลงานของครูทำให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องและใช้พัฒนาตนเองได้ และครูวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย แสดงให้เห็นว่า การใช้การวัดและประเมินผลที่หลากหลายนั้นทำให้สามารถประเมินผลนักเรียนได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และนักเรียนได้ทราบข้อบกพร่องของตนเอง ส่วนครูสามารถนำผลจากการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้และแก้ปัญหาได้ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และการใช้คำถามถามนักเรียนช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดมากขึ้น รวมทั้งการทำงานเป็นกลุ่มช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัด การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแนะให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ครูควรนำเสนอปัญหาหรือประเด็นที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม และพัฒนาความคิดของนักเรียน มีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน จะทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น เมื่อตั้งคำถามแล้วต้องให้เวลานักเรียนในการคิดคำตอบ ฟังคำตอบของนักเรียน และครูไม่ควรถามเองแล้วตอบเอง
2. ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ อาจใช้ปัญหาที่น่าสนใจที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงนำความรู้เดิมมาแก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หรืออาจให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนจะสนุกกับ การเรียนมากขึ้น
3. ในขณะทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ครูควรเข้าไปแนะนำให้ นักเรียนที่เรียนเก่งคอยชักจูงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างการทำกิจกรรมให้มาก และยังเป็นการทำให้นักเรียนรู้จักช่วยเหลือผู้อื่น และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องให้นักเรียนออกมานำเสนอ ในระยะแรกนักเรียนยังไม่กล้านำเสนอ ครูควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของตนเองออกมา หลังจบการนำเสนอ ควรกล่าวชมเชยและให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่ออกมานำเสนอ อีกทั้งควบคุมเวลาให้อยู่ภายในเวลาที่กำหนดด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับการใช้คำถาม ควบคู่กับด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล มีโน ทิศนทางคณิตศาสตร์
2. ควรมีการศึกษาหรือวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณี มหาวิรุฬห์. (2531). *แนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็น*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ขมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชวลิต โพธิ์นคร. (2560). การศึกษาไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0. สืบค้นเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2560, จาก <http://km.li.mahidol.ac.th/thai-studies-in-thailand-4-0/>
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- ชุติมา ฉุนอิม. (2558). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham). วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2534). วิธีวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: พิชญา พรินต์ติ้ง.
- ประภาพร สุวรรณ. (2538). การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พจนนา ทรัพย์สมาน. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2539. การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). คู่มือวัดผล ประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุธาร์ตน์ สมรรถการ. (2556) ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และจัดหมู่ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรียญานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำภารัตน์ ผลววรรณ. (2556) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักใน การรู้คิดและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Badham, V. (1994) *What's the Question?*. Pamphlet 23. Primary Association for Mathematics, Australia
- Thomas, P. C., et al (1989). *Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. American Educational Research Journal.* 26(4) 499– 531.
- _____. (2000). *Cognitively Guided Instruction: A Research-Based Teacher Professional Development Program for Elementary School Mathematics: Research Report.* National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics & Science.
- Davidson, N. (1990). *Small Group Cooperative Learning. In Teaching and Learning Mathematics in The 1990s.* 1990 Yearbook. pp.52-61 Reston, VA: Nation council of Teacher of Mathematics.