

Research article

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA
FIVE STUDENTS ON SERIES BY USING COGNITIVELY GUIDED INSTRUCTION (CGI)
AND QUESTIONING

พิมพ์ผกา จิตรงษ์* ชานนท์ จันทรา และต๋องตา สมใจเพ็ง

Pimpaka Jitrungsri*, Chanon Chuntra, and Tongta Somchaipeng

สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900 ประเทศไทย

Program in Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 2), <https://doi.org/10.55003/JIE.23204>

Received: March 21, 2024, | Revised: April 10, 2024, | Accepted: April 21, 2024

ABSTRACT

The development of mathematics learning achievement of mathayomsuksa five students on series by using cognitively guided instruction (CGI) and questioning, the sample in this research consisted of 34 mathayomsuksa five students of one classroom who were studying in the second semester of the academic year 2020 that was selected by cluster random sampling at Debsirin Nonthaburi School. The instruments used in this study were 1) nine mathematics lesson plans on series by using CGI and questioning, 2) questions to measure the achievement of mathematics on series, and 3) student's opinions toward learning management questionnaire on series by using CGI and questioning. The data were analyzed in terms of mean, standard deviation, percentage, and t-test statistics. The results show that 1) the guidelines of learning activities by using CGI and questioning consisted of four steps: (1) present the problems, (2) analyze for solving problems, (3) present ideas and answers to problems, and (4) discuss ideas and answer of problems. 2) Most of students had mathematics learning achievements on series using CGI, and questioning after learning was higher than 60% at the .05 significance level. 3) Most students had the results in the questionnaire for student opinions toward learning management on series by using CGI and questioning at the high level.

Keywords: Cognitively Guided Instruction, CGI, Questioning, CGI and questioning

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 34 คน จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม จำนวน 9 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม จำนวน 20 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ชี้นำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา และขั้นอภิปรายแนวคิดและคำตอบของปัญหา 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอนุกรม หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การสอนแนะให้รู้คิด, CGI, การใช้คำถาม, การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

1. บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นคำกล่าวในหนังสือ 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times (Trilling & Fadel, 2009, pp. 1-2) และจากการศึกษาในหนังสือ ครูเพื่อศิษย์ พบว่า หนึ่งในสาระวิชาหลักที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับทักษะการเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คือ คณิตศาสตร์ (Panich, 2012, p. 15) ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีการจัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดย Office of the Basic Education Commission [OBEC] (2017, p. 1) ที่คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ จากการศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงด้านการจัดสาระ ดังนี้ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยได้แยกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกจากสาระการเรียนรู้ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ยังคงประกอบด้วย 5 ทักษะเดิม ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดให้มีการประเมินความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการประเมินด้านเนื้อหาสาระ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2018, p. 8) อนุกรม เป็นหนึ่งในเนื้อหาของสาระจำนวนและพีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งพบว่า มีความคล้ายคลึงกับพื้นฐานความรู้เดิมในระดับประถมศึกษา เรื่อง แบบรูป (Pattern) โดย Yamsang and Intasang (2012, pp. 20-38) ได้อธิบายเกี่ยวกับแบบรูปของรูปที่สอนในระดับประถมศึกษา คือ แบบรูปซ้ำ โดยแบบรูปซ้ำเป็นการพัฒนาความสามารถขั้นต้นสำหรับจำนวนและพีชคณิต การใช้แบบรูปซ้ำช่วยพัฒนาความคิดของการปฏิบัติตามกฎ (Regularity) และลำดับหรือสิ่งที่ตามกันมา (Sequencing) ความคุ้นเคยของเด็ก ๆ จากเหตุการณ์ในชีวิตจริง เช่น วันของสัปดาห์ เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการสอนแบบรูปของจำนวนในระดับประถมศึกษาด้วย ซึ่งหลักสูตรในประเทศต่าง ๆ ได้กำหนดให้มีการสอนแบบรูปและความสัมพันธ์ในคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของแบบรูปและสามารถทำนายเกี่ยวกับแบบรูปเหล่านั้นได้ ต่อไปนี้เป็นบางตัวอย่างของแบบรูปของจำนวน ได้แก่ แบบรูปในการนับตาราง แบบรูปในตารางการคูณ และพจน์ที่ n ของแบบรูป จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงพื้นฐานความรู้เดิม เรื่อง แบบรูป ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับเนื้อหาใหม่ เรื่อง อนุกรม ได้เป็นอย่างดี และจากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม พบปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ นักเรียนคุ้นเคยกับปัญหา เรื่อง แบบรูป จากตัวอย่างที่ครูนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งเป็นแบบรูปของรูปและแบบรูปของจำนวน ซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ แต่เมื่อให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ในลำดับแบบรูปของจำนวนนั้น ๆ เพื่อหาผลรวมของลำดับนั้น ๆ ที่เรียกว่า อนุกรม นักเรียนกลับ

มองไม่เห็นความสัมพันธ์ตามที่ควรจะเป็น ทำให้ไม่สามารถระบุแนวคิดและคำตอบได้ โดยสาเหตุหลักของปัญหาคือ การยึดติดแนวคิดและคำตอบจากตัวอย่างขณะที่ครูจัดการเรียนรู้เท่านั้น ทำให้นักเรียนเน้นจดจำเพื่อนำไปใช้สอบมากกว่าเข้าใจเพื่อนำไปปรับใช้จริงและการไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนเท่าที่ควรของนักเรียน เช่น การถาม-ตอบ การอภิปรายแนวคิดของคำตอบ เพราะกังวลว่าคำตอบของตนจะถูกต้อหรือไม่ และเมื่อสะสมปัญหาจากความไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ รวมทั้งไม่มีปฏิสัมพันธ์กับครูในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ และเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระยะยาว อีกทั้งในปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงจาก Onsite เป็น Online อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลต่อการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่นอกจากจะเลือกให้เหมาะสมกับยุคสมัยแล้ว ควรเลือกให้สัมพันธ์กับสถานการณ์ด้วย และสื่อการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยกระตุ้นและจูงใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มีมุ่งเน้นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเกี่ยวกับองค์ความรู้และทักษะพื้นฐานในการแก้ปัญหา (Angganapattarakajom, 2009, pp. 1-11) โดย Siriwong and Phetprot (2014, p. 5) ได้อธิบายว่า การสอนแนะให้รู้คิดเป็นแนวการสอนที่ใช้เหตุผลและตรรกะในการสร้างกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก โดยสร้างความท้าทายด้วย “คำถาม” หรือ “กรณีปัญหา” เพื่อให้ผู้เรียนได้หาหนทางแก้ไขด้วยตัวเอง ไม่ว่าจะเป็นด้วยวิธีการค้นคว้าหาความรู้หรือร่วมมือกันหาคำตอบ เน้นไปที่การช่วยกันทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกและพัฒนาทักษะด้านการวิพากษ์ของผู้เรียน Carpenter et al. (2014, pp. 8-11) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอนสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดในชั้นเรียน สามารถสรุปได้ ดังนี้ 1) นำเสนอปัญหา ควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์แก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน 2) วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา หลังครูนำเสนอปัญหาแก่นักเรียน ควรช่วยแนะให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง 3) รายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังนำเสนอปัญหาและให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูควรถามนักเรียนถึงวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงเหตุผลเพื่อนำเสนอในชั้นเรียน และ 4) อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา หลังจากนักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการ และเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นควรช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่แตกต่างทั้งหมด โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำเพื่อให้เกิดการอภิปรายดังกล่าว จากการศึกษาแนวคิดของการสอนแนะให้รู้คิด ผู้วิจัยพบว่า ครูจะสามารถจัดการเรียนรู้รูปแบบดังกล่าวให้ประสบความสำเร็จได้ต้องเข้าใจถึงปัญหาของนักเรียนและทราบบริบทของตนเองว่าไม่ได้เป็นผู้สอนเพื่อให้ความรู้เพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้ส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการใช้คำถามหรือปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอแนวคิดที่หลากหลายทั้งของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน จะเห็นได้ว่า การใช้คำถามมีส่วนสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การใช้คำถามสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น IPST (2012, pp. 3-10) ได้อธิบายไว้ว่า การตั้งคำถามเป็นกลวิธีที่สำคัญที่ช่วยพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการตั้งคำถามช่วยกระตุ้นความคิด ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดในการตอบคำถาม โดยครูต้องรู้จักเทคนิคการใช้คำถาม ซึ่ง Schmalz (1973, pp. 619-626) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของคำถามที่ผู้สอนใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ 1) คำถามที่ไม่ต้องการคำตอบ ใช้สำหรับกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ติดตาม และมีปฏิสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ ครูมักถามและตอบเองเพราะเป็นคำถามที่รวมคำตอบอยู่แล้ว ต้องการเพียงการเห็นด้วย อาจเป็นการถามซ้ำเมื่อไม่มีใครตอบคำถามแรก 2) คำถามที่ต้องการความคิดเห็น ใช้สำหรับให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกเกี่ยวกับประเด็นบางประเด็น เป็นคำถามให้คาดเดาก่อนลงมือทำจริง 3) คำถามถามขั้นตอนการทำงาน ใช้เพื่อการจัดการในชั้นเรียน การสร้างวินัยให้นักเรียนจากการให้อ่านข้อมูลจากกระดาน หนังสือ หรือข้อมูลที่เหมาะสมแล้ว การเรียกให้ตอบหลังจากให้เวลาคิดหาคำตอบ รวมทั้งคำตอบอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ตอบมาแล้ว และถามเพื่อให้เลือกสิ่งที่กำหนดให้ 4) คำถามระดับต่ำ ใช้เพื่อให้นักเรียนระลึกถึงทฤษฎี บทนิยาม กฎ หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ แนวคิด วิธีทำ ไม่เน้นให้ลงมือทำ นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เป็นคำถามชี้แนะคำตอบเพื่อตัดสินใจใช่หรือไม่ และ 5) คำถามระดับสูง ใช้เพื่อให้นักเรียนแปลความหมายและยกตัวอย่างสิ่งที่เป็นนามธรรม ใช้วิธีการหรือกลวิธีใหม่ ๆ ที่ได้เรียนรู้หรือให้ตัดสินใจสิ่งที่กำหนดให้เป็นไปตามเงื่อนไขของบทนิยามหรือสมมติฐานเฉพาะใด ๆ หรือไม่ สามารถเปรียบเทียบความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างได้ แสดงการพิสูจน์หรือแสดงความขัดแย้งได้ ตรวจสอบความถูกต้องของการนำหลักตรรกศาสตร์ไปใช้ หาแบบรูป ทำตามแบบรูปหรือแก้ปัญหา ผ่านการค้นพบแบบรูป สร้างกลวิธีหรือข้อมูลสำหรับแก้ปัญหา และให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลายและไม่จำกัดขอบเขต

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงได้ใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม รวมทั้งให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้โดยนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังที่ปรากฏในทักษะที่จำเป็นของพลเมืองในศตวรรษที่ 21

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

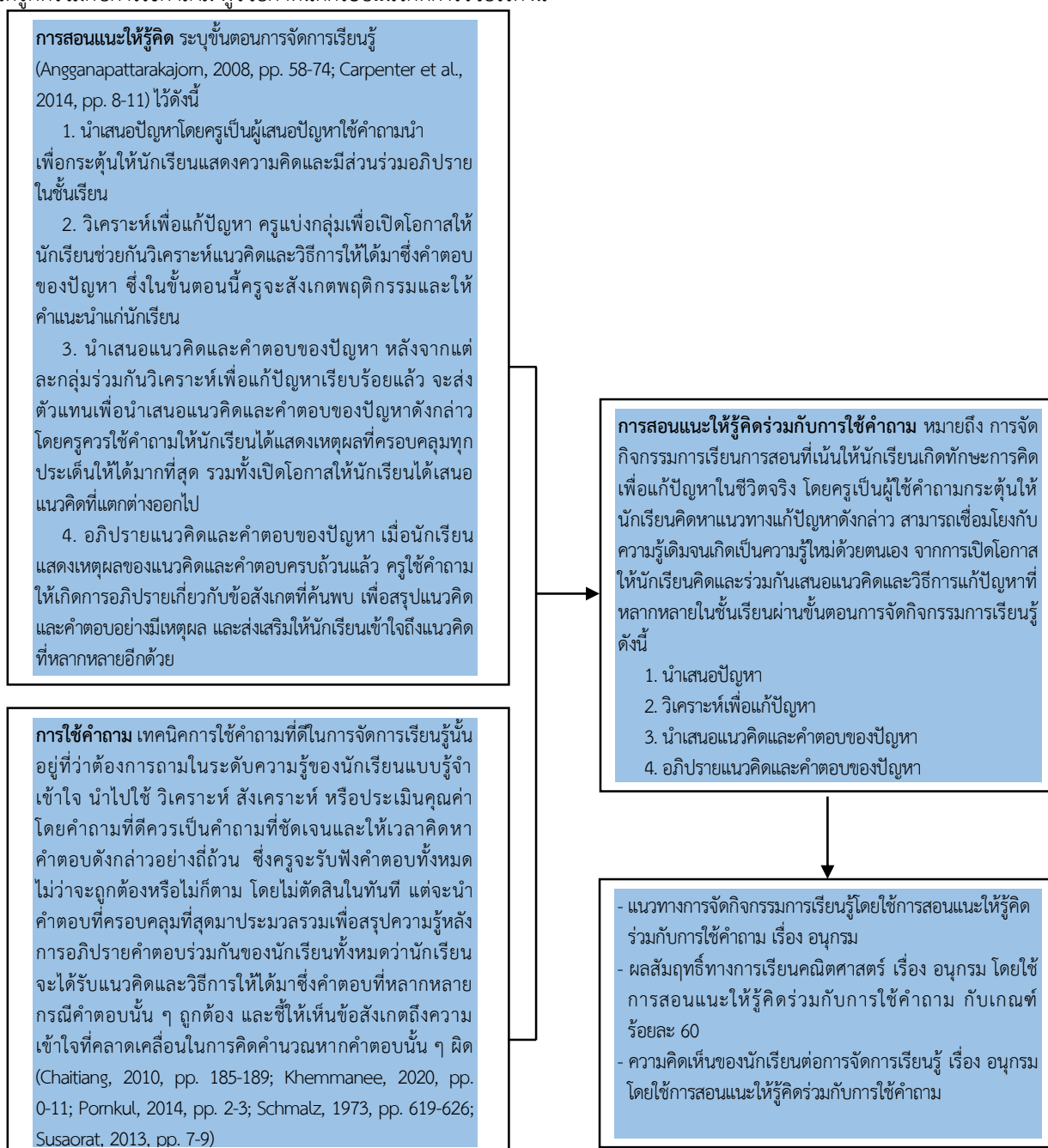
งานวิจัยของ Fennema (1992, pp. 5-9) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการแก้ปัญหา นักเรียนได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนับจำนวน และการค้นหาข้อเท็จจริงพื้นฐานหรือศึกษาวิธีการคำนวณ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสอนแบบ CGI ประสบความสำเร็จและมีมุมมองต่าง ๆ จากครู นักเรียน และประชาชน โดยประเมินจากการบอกเล่าของนักเรียนในสิ่งที่ได้เรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอน จะต้องทำพร้อมกับเปลี่ยนแปลงสื่อการสอน งานวิจัยของ Fast (2005, pp. 43-67) เรื่อง การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด ผลการวิจัยพบว่า จากการให้นักเรียนเกรด 2 จำนวน 35 คน แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การสอนแบบแนะให้รู้คิด นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ต้องใช้แบบจำลองในการช่วยพัฒนาการแก้ปัญหา แต่ถ้าโจทย์ปัญหาซับซ้อนขึ้น การใช้แบบจำลองไม่มีผลต่อการแก้ปัญหาดังกล่าว และแนะนำให้ใช้การสอนแนะให้รู้คิดมาใช้ เพราะมีผลดีเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ งานวิจัยของ Palawan (2013, pp. 239-251) เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ Chunim and Supap (2015, pp. 104-155) เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์รายด้านของนักเรียน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล และด้านการนำเสนอตัวแทนความคิด พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีพัฒนาการของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม งานวิจัยของ Kangsananon et al (2019, pp. 80-92) เกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถาม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ว่ามีความเหมาะสม และงานวิจัยของ Boonma and Vibulrangsarn (2020, pp. 77-91) เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50, SD = 0.42) และผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 77.58/76.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, $SD = 0.53$)

สมมติฐานการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้ การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ประกอบด้วย 1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้อย่างไร โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยไว้ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 349 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดนักเรียนแบบความสะดวกสามารถ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม กับเกณฑ์ร้อยละ 60 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน (11 คาบ) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 นำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา และขั้นที่ 4 อภิปรายแนวคิดและคำตอบของปัญหา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 2 ข้อสอบปรนัยแบบเติมคำตอบ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งหมด 20 คะแนน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1 ถือว่าข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยในระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด ตามลำดับ จำนวน 14 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) สร้างเครื่องมือสำหรับทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม แล้วหาคุณภาพของเครื่องมือก่อนนำไปใช้ 2) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระจากโครงการปริญญาโท ภาคพิเศษ สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย 3) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คาบเรียน คาบละ 50 นาที 4) สรุป วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม รวมถึงบทบาทของครูและนักเรียนขณะทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากการสังเกตและบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ 5) หลังสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม ในคาบเรียนที่ 12 โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที 6) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม 7) นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 8) สรุปผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) สรุปและสังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการสังเกตขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ใช้ One sample t-test และ 3) ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก และค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 นักเรียนเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามมีดังนี้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ทำให้ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Zoom Meetings เป็นหลัก สามารถสื่อสารผ่านทางกล้อง ไมโครโฟน และช่องสนทนา (Chat box) พร้อมทั้งแชร์หน้าจอแสดงเอกสารประกอบการสอน ใบกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านแอปพลิเคชัน Notability ซึ่งมีลักษณะและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามดังนี้ การนำเข้าสู่บทเรียน ครูทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนรู้อยู่แล้วเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อแสดงคำตอบดังกล่าว กรณีเป็นเนื้อหาที่เรียนต่อเนื่องมากกว่า 1 คาบเรียน ครูสามารถใช้เกมการแข่งขันที่ทำทายความสามารถของนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมได้เช่นเดียวกัน การสอนเนื้อหาของบทเรียน ครูใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอปัญหา ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แบบคณะความสามารถ แล้วนำเสนอปัญหาในใบกิจกรรม สำหรับให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ หากนักเรียนมีคำถามเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว สามารถสอบถามครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันก่อนดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบประมาณ 10-15 นาที โดยครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน แล้วนำไปแสดงวิธีทำและหาคำตอบลงในใบกิจกรรม เพื่อให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป ขั้นที่ 3 นำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา หลังจากให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนทุกคนร่วมกันรับฟังการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา วิธีทำ และคำตอบของตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยขณะนำเสนอครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบวิธีการคิด ขั้นที่ 4 อภิปรายแนวคิดและคำตอบของปัญหา เมื่อตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา วิธีทำ และคำตอบเรียบร้อยแล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด ชักถาม และอธิบายเหตุผลที่ใช้วิธีการดังกล่าว โดยครูอาจใช้คำถามนำเพื่อให้เกิดประเด็นอภิปราย การสรุปเนื้อหาของบทเรียน หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่เรียนรู้อีกครั้ง ก่อนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจอีกครั้ง สำหรับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามมีดังนี้

1. การเลือกปัญหาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเลือกให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในคาบเรียนนั้น ๆ ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนหาแนวคิด วิธีการ และคำตอบ จึงควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมให้สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ด้วยตนเอง ขึ้นสอนเนื้อหาของบทเรียน เป็นการนำเสนอปัญหาที่ทำทายความสามารถของนักเรียน กระตุ้นให้คิดเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนที่มีประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการคงทนของความรู้ เพราะเป็นการเรียนรู้จากความเข้าใจแล้วนำมาปรับใช้แก้ปัญหา ไม่ใช่การท่องจำเพื่อนำไปสอบเท่านั้น ปัญหาที่ให้นักเรียนหาแนวคิด วิธีการ และคำตอบ จึงควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง สามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย

2. การใช้คำถามมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยลักษณะการใช้คำถามที่ดีมีดังนี้ ใช้คำถามเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ครูควรเรียงลำดับของคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เห็นความสัมพันธ์ของขั้นตอนการแก้ปัญหาและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง และใช้คำถามกระตุ้นการคิด เป็นคำถามที่ให้นักเรียนแสดงคำตอบจากการนำความรู้ที่มีอยู่มาวิเคราะห์ เพื่อให้เหตุผลประกอบแนวทาง วิธีคิด และคำตอบของปัญหา เช่น เพราะเหตุใด เป็นอย่างไร และไม่ควรใช้คำถามที่ขึ้นคำตอบ เช่น ใช่หรือไม่ ถูกหรือไม่

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยที่ละความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการระดมความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการสื่อสาร ซึ่งเหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

4. การให้เวลานักเรียนคิดเพื่อหาแนวทาง วิธีทำ และคำตอบของปัญหาที่เพียงพอและเหมาะสม ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างรอบคอบและครอบคลุมทุกประเด็น รวมทั้งครูได้เห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายของนักเรียน

5. การรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกในทางที่เหมาะสม มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและครู ส่งผลให้ครูสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ตามสภาพจริงจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นลำดับขั้นตอน มีความชัดเจน ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. การเตรียมสื่อการเรียนรู้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ควรเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ใช้งานได้สะดวกและต่อเนื่อง เพื่อจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น เกมที่ทำท่ายให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และมีความหลากหลาย เช่น การประเมินความก้าวหน้า เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล สามารถวัดและประเมินผลจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การตอบคำถามในชั้นเรียน การทำงานร่วมกับผู้อื่นขณะทำกิจกรรมกลุ่ม การแสดงวิธีทำ และหาคำตอบของไปกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด การอธิบายแนวทาง วิธีทำ และคำตอบของปัญหา และการประเมินผลสรุปรวม เป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวมเมื่อผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน) นั่นคือ ถ้าผลคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 1

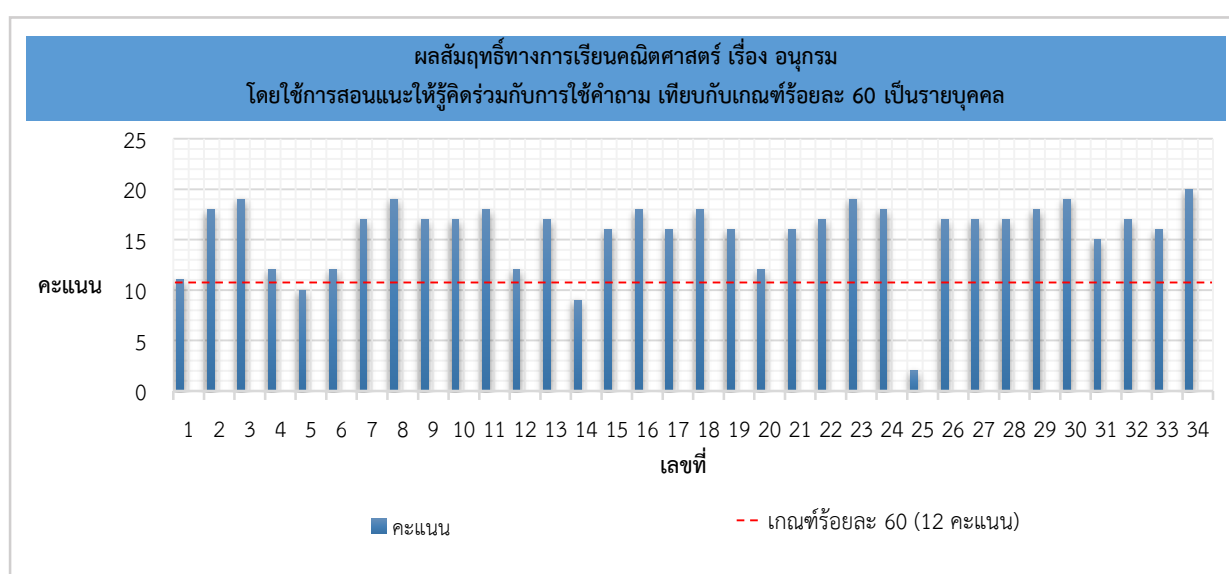
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	$\bar{x}$	SD	t	sig
หลังเรียน	34	20	12	2	20	15.65	3.70	5.75*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามเท่ากับ 15.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล (คะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็น 12 คะแนน) สามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล

จากรูปที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม หลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้วกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ประเด็น/รายการ สอบถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (n = 34)					$\bar{x}$	SD	ผล ประเมิน
	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)			
ด้านครู								
1. ครูเตรียมความพร้อมในการสอน เช่น เตรียมเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่ เหมาะสม	13 (38.24)	17 (50.00)	4 (11.76)	-	-	4.26	0.67	มาก
2. ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน	9 (26.47)	15 (44.12)	8 (23.53)	2 (5.88)	-	3.91	0.87	มาก
3. ครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา และการเรียนรู้ของนักเรียน	15 (44.12)	8 (23.53)	9 (26.47)	2 (5.88)	-	4.06	0.98	มาก
4. ครูให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของ นักเรียน	21 (61.77)	8 (23.53)	5 (14.70)	-	-	4.47	0.75	มาก
ด้านการจัดการเรียนรู้								
5. นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ก่อนทำการสอน	14 (41.18)	11 (32.35)	8 (23.53)	1 (2.94)	-	4.12	0.88	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และให้เหตุผล	12 (35.30)	16 (47.06)	6 (17.64)	-	-	4.18	0.72	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ แสดงความคิดเห็นของตนเองและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	15 (44.12)	14 (41.18)	5 (14.70)	-	-	4.29	0.72	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัด ช่วยส่งเสริม การทำงานร่วมกับผู้อื่น	16 (47.06)	14 (41.18)	4 (11.76)	-	-	4.35	0.69	มาก
9. การใช้คำถามช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิด เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบได้	16 (47.06)	14 (41.18)	4 (11.76)	-	-	4.35	0.69	มาก
10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความ หลากหลาย ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ เหมาะสมและน่าสนใจ	13 (38.24)	15 (44.12)	5 (14.70)	1 (2.94)	-	4.18	0.80	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม

ประเด็น/รายการ สอบถามความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (n = 34)					$\bar{x}$	SD	ผล ประเมิน
	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)			
11. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริม บรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้	14 (41.18)	11 (32.35)	9 (26.47)	-	-	4.15	0.82	มาก
การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้								
12. เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ชัดเจน	14 (41.18)	14 (41.18)	6 (17.64)	-	-	4.24	0.74	มาก
13. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ หลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรม การเรียนรู้	15 (44.12)	13 (38.24)	6 (17.64)	-	-	4.26	0.75	มาก
14. การให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงและ พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง	14 (41.18)	12 (35.30)	7 (20.58)	1 (2.94)	-	4.15	0.86	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.21	0.79	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถพิจารณาเป็นรายด้านในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

ด้านครู พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าครูให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 รองลงมาคือ ครูเตรียมความพร้อมในการสอน เช่น เตรียมเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและการเรียนรู้ ของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ตามลำดับ

ด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดช่วยส่งเสริม การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการใช้คำถามช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และให้เหตุผล และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้เหมาะสมและน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ตามลำดับ

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่า การวัดและประเมินผล การเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 รองลงมาคือ เกณฑ์การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และการให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงและ พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ตามลำดับ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบ ออนไลน์ เพราะมีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการ ใช้คำถามมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นนำเสนอปัญหา ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถ และเสนอ ปัญหาที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมในการแก้ปัญหาทางกล่าวได้ พร้อมทั้งใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิด และมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ขั้นวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาแนวทาง วิธีทำ และคำตอบของ ปัญหา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิด เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ขั้นนำเสนอแนวคิดและคำตอบของปัญหา เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ พร้อมทั้งได้แนวทาง วิธีทำ และคำตอบของปัญหาเรียบร้อยแล้ว ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีคิดและคำตอบ โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบวิธีคิดแก้ปัญหาดังกล่าว รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดที่แตกต่างออกไป และขั้นอภิปราย แนวคิดและคำตอบของปัญหา เมื่อตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงเหตุผลของแนวคิดและคำตอบครบถ้วนแล้ว ครูใช้คำถามจุดประเด็น

ให้นักเรียนเกิดการอภิปรายถึงข้อสังเกตที่ค้นพบ เพื่อสรุปแนวคิด วิธีทำ และคำตอบอย่างมีเหตุผล และส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งจากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม ผู้วิจัยพบปัญหานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยสาเหตุหลักของปัญหาคือ นักเรียนยึดติดแนวคิดและคำตอบตามตัวอย่างขณะที่ครูจัดการเรียนรู้เท่านั้น ทำให้เน้นการจดจำเพื่อนำไปใช้สอบมากกว่าการเข้าใจเพื่อนำไปปรับใช้จริง อีกทั้งไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนเท่าที่ควร ของนักเรียน เช่น การถาม-ตอบ การอภิปรายแนวคิดของคำตอบ เพราะกังวลว่าคำตอบของตนจะถูกต้อหรือไม่ และเมื่อสะสมปัญหาจากความไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ รวมทั้งไม่มีปฏิสัมพันธ์กับครูในชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ และเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดและการใช้คำถามมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสอดคล้องกับ Tepbunham (2017, pp. 27-41) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ตัวแทนทางความคิดและตัวแทนเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับแนวทางการสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งพบว่าการสอนแนะให้รู้คิดเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่ครูใช้ความรู้และความเข้าใจของนักเรียนเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิม ผ่านกระบวนการในการแก้ปัญหา โดยครูมีบทบาทเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดบนฐานความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง จนนักเรียนสามารถสร้างหรือสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง และ Chaitiang (2010, pp. 185-189) ได้อธิบายถึงเทคนิคการตั้งคำถามที่ดี ซึ่งได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ ใช้คำถามเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ครูควรเรียงลำดับของคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เห็นความสัมพันธ์ของขั้นตอนการแก้ปัญหาและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง และใช้คำถามกระตุ้นการคิด เป็นการถามที่ให้นักเรียนแสดงคำตอบจากการนำความรู้ที่มีอยู่มาวิเคราะห์ เพื่อให้เหตุผลประกอบแนวทาง วิธีคิด และคำตอบของปัญหา เช่น เพราะเหตุใดเป็นอย่างนี้ และไม่ควรใช้คำถามที่ขึ้นคำตอบ เช่น ใช่หรือไม่ ถูกหรือไม่

โดยผลจากการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ในภาพรวมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 20 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 88.24 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ที่เน้นให้นักเรียนคิดเพื่อแก้ปัญหาและสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chunim and Supap (2015, pp. 104-155) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kangsananon et al. (2019, pp. 80-92) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถาม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Boonma and Vibulrangsarn (2020, pp. 77-91) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครติส เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อนุกรม โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ในภาพรวมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านครู นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าครูให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และครูใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นการใช้เทคนิคการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ดังที่ Anganapattarakajom (2008, pp. 58-74) ได้กล่าวถึงการสอนแนะให้รู้คิดไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้ความสำคัญกับการคิด การให้เหตุผล และฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ ครูนำเสนอปัญหา ครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา

นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา และครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการใช้ นอกจากนี้ยังพบว่า รองลงมา นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการที่ครูเตรียมความพร้อมในการสอน เช่น เตรียมเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคสมัยในปัจจุบันที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึงและหลากหลาย ประกอบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับ Williamson (2013, Online) ได้อธิบายสื่อการเรียนรู้ที่เป็นเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ สื่อสังคมออนไลน์ คือ เทคโนโลยีเว็บ 2.0 (Web 2.0) มีลักษณะการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่อนุญาตให้แต่ละบุคคลเข้าถึงการแบ่งปัน แลกเปลี่ยน สร้างเนื้อหา สื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ และการเข้าร่วมเครือข่ายออนไลน์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ด้านการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการใช้คำถามช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบได้ โดย IPST (2012, pp. 3-10) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเพิ่มกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่นและเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน มีการให้เวลาเพื่อร่วมกันระดมความคิด เชื่อมโยงจากความรู้เก่าสู่องค์ความรู้ใหม่ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่คงทนและเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความหลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมาคือ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ชัดเจน ทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังที่ Keeranant et al. (2015, p. 1) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียนต้องอยู่บนพื้นฐาน 2 ประการ คือ ประการแรก การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้การสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล แล้วนำมาใช้ส่งเสริมหรือปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู การวัดและการประเมินผลจะมีความสัมพันธ์กัน หากขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การเรียนการสอนก็จะขาดประสิทธิภาพ และประการที่สอง การวัดและการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน ซึ่งเป็นการสรุปผลการเรียนรู้ การสรุปผลการเรียนมีหลายระดับ เช่น เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้หรือจบรายวิชา เพื่อตัดสินคะแนนหรือให้ระดับผลการเรียน การรับรองความรู้ความสามารถของนักเรียนว่าผ่านรายวิชาหรือไม่ ควรได้เลื่อนชั้นหรือไม่ ในการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนที่ดีต้องให้โอกาสผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้วยวิธีการที่หลากหลายและพิจารณาตัดสินผลการเรียนบนฐานของเกณฑ์ผลการปฏิบัติมากกว่าการเปรียบเทียบระหว่างผู้เรียน

6. ข้อเสนอแนะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถาม ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจถึงลักษณะ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน บทบาทของครูและนักเรียนขณะจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสม และครอบคลุมกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ครูควรนำเสนอปัญหาหรือคำถามที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดและการระดมความคิดเห็นกันในกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนในระยะยาว โดยที่ครูไม่ควรถามแล้วตอบเอง การแบ่งกลุ่มย่อยควรมีการละความสามารถของนักเรียน ขณะให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย ครูต้องเข้าไปสังเกต ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนทุกกลุ่มอย่างทั่วถึง รวมทั้งควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม นั่นคือ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อไม่ให้เกิดการละเว้นคนใดคนหนึ่งไว้ข้างหลัง อันจะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระยะยาวได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงตำรา เอกสาร และบทความต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พร้อมทั้งนำมาอ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือตรวจสอบเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย กระทั่งได้เครื่องมือวิจัยที่สมบูรณ์ บิดา มารดา และครอบครัว ที่สนับสนุนด้านการศึกษา เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยให้สำเร็จการศึกษา ตลอดจนผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี ที่คอยแนะนำให้คำปรึกษาชี้แนะ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี โดยผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมในรูปแบบออนไลน์ เรื่อง จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของงานมาตรฐานการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (NRCT) ณ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2567 คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- Angganapattarakajorn, V. (2008). *Development of instructional activities based on cognitive guided instruction through reasoning and connection skills that integrate mathematics content on data analysis and environmental science for Grade 6 students* [Doctoral dissertation]. Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Angganapattarakajorn, V. (2009). Cognitively Guided Instruction (CGI): A pattern of mathematics learning management. *Journal of Education Burapha University*, 21(1), 1-11. (in Thai)
- Boonma, S., & Vibulrangsarn, S. (2020). The development of cognitively guided instruction learning activities and socratic questioning techniques to enhance mathematical thinking on inequality for Mathayomsuksa 3 students. *Srinakharinwirot Academic Journal of Education*, 21(1), 77-91. (in Thai)
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. B. (2014). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction* (2nd ed.). Heinemann.
- Chaitiang, A. (2010). *Principle of instruction* (5th ed.). Audient Store. (in Thai)
- Chunim, C., & Supap, W. (2015). Development of mathematical thinking of Mathayomsuksa 1 students by using instruction activities based on Cognitive Guided Instruction (CGI) and questioning techniques of Badham. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)*, 8(3), 104-155. (in Thai)
- Fast, G. R. (2005). Assessing zimbabwean children's mathematics problem solving for cognitively guided instruction. *FOCUS on Learning Problems in Mathematics*, 27(4), 43-67.
- Fennema, E. (1992). Cognitively guided instruction. *NCRMSE Research Review: The Teaching and Learning of Mathematics*, 1(2), 5-9.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Professional mathematics teacher: The path to success*. 3-Q Media. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Course user manual Learning subject group Mathematics (revised edition 2017) high school level*. Ministry of Education. (in Thai)
- Kangsananon, K., Chuntra, C., & Lertamompong, C. (2019). The development of mathematics learning achievement of Mathayomsuksa Five students on "probability" by using cognitively guided instruction and questioning. *EAU Heritage Journal*, 9(2), 80-92. (in Thai)
- Keeranant, T. (2015). *Statistic, research and evaluation in education* (7th ed.). Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Khemmanee, T. (2020). *Teaching science: Knowledge for organizing an effective learning process* (24th ed.). Chulalongkorn University Press. (in Thai)

- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and core learning content mathematics learning group (revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum 2008*. Ministry of Education. (in Thai)
- Palawan, A. (2013). The effect of cognitively guided instruction activities in probability upon mathematics learning achievement, mathematical problem solving ability, metacognition awareness and self-discipline of Mathayomsuksa V students. *Journal of Educational Research: Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 8(1), 239-251. (in Thai)
- Panich, V. (2012). *A way to create learning for students in the 21st century*. Tathata. (in Thai)
- Pornkul, C. (2014). *Teaching the thinking process: Theory and adoption* (3rd ed.). Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Schmalz, R. (1973). Categorization of questions that mathematics teachers ask. *The Mathematics Teacher*, 66(7), 619-626.
- Siriwong, P., & Phetprot, P. (2014). *Practice-based learning: Take lessons and learn by doing*. Smart to Work. (in Thai)
- Susaorat, P. (2013). *Development of thinking* (5th ed.). 9119 Technical Printing. (in Thai)
- Tepbunham, V. (2017). *Effects of using the representation and mathematical model combined with cognitively guided instruction approach on mathematical reasoning and connection abilities of lower secondary school students* [Master's Thesis]. Chula University. (in Thai)
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century skills: learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Williamson, A. (2013). *Social media guidelines for parliaments*. <https://www.ipu.org/file/602/download>.
- Yamsang, N., & Intasang, S. (2012). Algebra: Learning content and teaching and learning in primary school. *Mathematical Journal : Parima*, 57(650-652), 20-38. (in Thai)