



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้ คำถามของ Badham

### A Study of Learning Achievement and Mathematical Skills and Processes of Grade 6 Students Using Cognitively Guided Instruction and Badham's Questioning Techniques

จริยา จันทรงาม<sup>1</sup> และ สิรินาถ จงกลกลาง<sup>2\*</sup>

Jariya Janngam<sup>1</sup> & Sirinat Jongkonklang<sup>2\*</sup>

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดโคกสระน้อย อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา<sup>1</sup>

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา<sup>2</sup>

Department of Mathematic, Wadkoksranoi School, Pakthongchai District, Nakhon Ratchasima Province<sup>1</sup>

Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province<sup>2</sup>

Received: August 22, 2021 Revised: August 16, 2022 Accepted: September 22, 2022

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ระหว่างก่อนและหลังเรียน 2) ศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนนักเรียน 13 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดโคกสระน้อย ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham มีค่าความเหมาะสม เท่ากับ 4.67 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96 3) แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบค่าที ผลการศึกษา พบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การสอนแนะให้รู้คิด เทคนิคการใช้คำถามของ Badham ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

\*Corresponding author. Tel.:

Email address: [krununza@gmail.com](mailto:krununza@gmail.com)

## Abstract

This research was aimed to 1) compare grade 6 students' learning achievement using cognitively guided instruction and Badham's questioning techniques between before and after learning 2) study grade 6 students' mathematical skill and process using cognitively guided instruction and Badham's questioning techniques. The sample group for this research was 13 students of grade 6 students in the 2<sup>nd</sup> semester, academic year of 2020 at Wadkoksranoi school. The sample was selected using a cluster random sampling. The research instruments consisted of 1) lesson plans with the appropriate value of 4.67 2) the achievement test with the reliability of 0.96 3) the mathematical skill and a process measurement with the reliability of 0.83 The data were statistically analyzed by the percentage, mean, standard deviation of items and independent t-test. The research findings showed that 1) Learning achievement of students on a learning unit after higher than before learning at 0.05 level 2) Mathematical skill and process after learning management was significantly after higher than before learning at the .05 level.

**Keywords:** Cognitively Guided Instruction, Badham's Questioning Techniques, Mathematical, Skills and Processes

## ■ บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างคน สร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุขในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทในการสร้าง โดยพัฒนาเด็กในวัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงานผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และสอดคล้องกับพัฒนาการสมองในแต่ละช่วงวัย เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านศิลปะ ด้านภาษาต่างประเทศ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้จัดสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็น 4 สาระ ได้แก่ 1) จำนวนและพีชคณิต 2) การวัดและเรขาคณิต 3) สถิติและความน่าจะเป็น 4) แคลคูลัส และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรกของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนช่วยพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ดังนั้น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผล จึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้และฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการคิดที่หลากหลาย มีนิสัย ไม่ย่อท้อ กระตือรือร้น และมีความมั่นใจ ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐาน ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ดังนั้น การพัฒนาทักษะและกระบวนการเรียนรู้ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อสำเร็จการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงเน้นเนื้อหา กฎ สูตร ให้นักเรียน

ทำแบบฝึกหัดจำนวนมาก ซึ่งเป็นการปิดกั้นโอกาสการเรียนรู้อย่างแท้จริง ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นหลายปัจจัย ได้แก่ บุคลิกภาพหรือลักษณะเฉพาะตัวของครูที่ไม่เอื้อต่อความเป็นครูมืออาชีพ การวัดและประเมินผลที่ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน และการจัดการเรียนการสอนไม่ส่งเสริมกระบวนการคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ได้แก่ 1) ประเด็นการแก้ปัญหา ครูมักจะให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยนำเอาสูตรและบทนิยาม มาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกใช้สูตรและฝึกการทำตามขั้นตอนมากกว่าฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหา 2) ประเด็นการให้เหตุผลและการพิสูจน์ ครูมักใช้วิธีอธิบายและแสดงเหตุผลในขั้นตอนต่าง ๆ แล้วครูเขียนสิ่งที่อธิบายทั้งหมดให้นักเรียนดูบนกระดานดำ สิ่งนี้นักเรียนได้จะเป็นความรู้และความจำเท่านั้น 3) ประเด็นการสื่อสาร นักเรียนจะสื่อสารกับครูโดยการตอบคำถามเท่านั้น บางครั้งตอบผิด นักเรียนจะไม่ทราบเหตุผลว่าผิดเพราะอะไร แต่ครูจะใช้วิธีถามนักเรียนคนต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง ที่ครูต้องการ และ 4) ประเด็นการนำเสนอ ครูจะให้นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำแบบฝึกหัดที่เน้นความจำลงในสมุดแบบฝึกหัด นอกจากนี้พบว่า มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เกิดจากหลายสาเหตุ เช่นผู้สอนไม่เข้าใจทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ว่าแต่ละทักษะคืออะไร จะพัฒนาได้อย่างไร และพฤติกรรมใดของผู้เรียนที่จะแสดงให้เห็นว่ามีทักษะที่ผู้สอนต้องการ (อัมพร ม้าคอง, 2553)

การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในสาระคณิตศาสตร์ ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นความสามารถหรือความชำนาญในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ มนุษย์ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการดำรงชีวิต เป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด การทำงาน และการอยู่ร่วมกันของมนุษย์ ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันจึงมีการส่งเสริมในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในขณะสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องในทุกระดับของผู้เรียน (อัมพร ม้าคอง, 2553) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงและการคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาคุณภาพศึกษาระดับคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนวัดโคกสระน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ในช่วงระยะที่ผ่านมา โดยภาพรวมยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2560-2562 เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่ามาตรฐาน ค 3.1 ซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้หนึ่งของสาระที่ 3 เรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 6.25, 21.43 และ 25.00 ตามลำดับ ระดับประเทศได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.04, 33.33 และ 32.05 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผลการประเมินของโรงเรียนทั้งสามปีการศึกษาต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ (โรงเรียนวัดโคกสระน้อย, 2562) โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตรฐาน ค2.1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าสาระเนื่องจากเรื่อง โจทย์ปัญหารูปเรขาคณิต เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีโจทย์ปัญหาลากหลายสถานการณ์ ซึ่งยากที่จะทำความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง และผู้เรียนอาจมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนซึ่งจะส่งผลกระทบในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูงขึ้นไป

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีหลากหลายวิธีการ และมีเป้าหมายที่แตกต่างกันตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ และหลักการ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีสอน และเทคนิคการสอน ส่วนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้วิจัยสนใจการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction : CGI) ที่พัฒนาขึ้นโดย คาร์เพนเทอร์และคณะ เป็นหนึ่งในหลายวิธีซึ่งมีพื้นฐานว่า การเรียนการสอนต้องเกิดจากความรู้นักเรียน และให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน (Carpenter et al, 2000) และได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นวิเคราะห์และแก้ปัญหา ขั้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา และขั้นอภิปรายคำตอบ ซึ่งการสอนแบบแนะให้รู้คิด

สามารถฝึกทักษะการคิด เพื่อใช้ในการกำหนดปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย (Carpenter et al, 1999) โดยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และส่งเสริมสนับสนุน ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ราชนก บรรหาร, สิรินาถ จงกลกลาง และ อิศรา พลนงค์, 2564)

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้คำถามเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) และ Badham ได้กล่าวว่าคำถามที่ควรใช้ต้องเป็นคำถามที่สามารถใช้เพื่อชี้แนะและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดประเภทของคำถามเป็น 4 ประเภท ดังนี้ 1) คำถามเริ่มต้น เป็นคำถามปลายเปิดที่มุ่งเน้นความคิดทั่วไปของนักเรียนและเป็นการกำหนดจุดเริ่มต้นให้กับนักเรียน 2) คำถามกระตุ้นความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นคำถามที่ช่วยให้นักเรียนเห็นรูปแบบและความสัมพันธ์เป็นการสร้างเครือข่ายแนวคิด คำถามประเภทนี้จะเป็นตัวช่วยเมื่อนักเรียนคิดไม่ออก โดยทั่วไปครูมักจะบอกหรือสอนนักเรียนซึ่งการกระทำเช่นนี้ทำให้นักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นความคิดและทำให้ครูไม่ได้ตรวจสอบนักเรียนอีกด้วย 3) คำถามวัดผลประเมินผล เป็นคำถามที่นักเรียนได้อธิบายสิ่งที่กำลังทำ ทำให้ครูรู้ว่านักเรียนคิดอย่างไร นักเรียนเข้าใจอย่างไร และนักเรียนดำเนินการอยู่ในระดับใด จึงเหมาะที่จะถามหลังจากนักเรียนได้มีความคืบหน้าในการแก้ปัญหา ยังช่วยสะท้อน ประเมินและเตรียมความพร้อมก่อนอภิปรายในชั้นเรียนของนักเรียนอีกด้วย และ 4) คำถามอภิปรายสรุป เป็นคำถามที่ให้นักเรียนระดมความพยายามของนักเรียนในการเปรียบเทียบและแลกเปลี่ยนวิธีการในการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเองและชื่นชมแนวคิดของผู้อื่น (Way, 2014)

จากความสำคัญและสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเลือกหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา เนื่องจาก โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ต้องใช้การ วิเคราะห์หลายขั้นตอนและต้องแสดงวิธีการหาคำตอบ ผู้สอนควรมีการวางแผนทุกอย่างด้วยความรอบคอบ ในทุกขั้นตอน (สุดารัตน์ พันหา และ สิรินาถ จงกลกลาง, 2563) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## ■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ระหว่างก่อนและหลังเรียน
- 2) เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham

## ■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

**การสอนแนะให้รู้คิด** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานการคิดตามความเข้าใจของนักเรียน เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้และพัฒนาความเข้าใจด้วยตนเองรวมทั้งได้มีโอกาสแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเองด้วย โดยครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสังเกต การซักถาม และเอื้ออำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียน (Carpenter et al, 2000, เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, 2551)

**การใช้คำถามของ Badham** เป็นกลวิธีที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการตั้งคำถามจะช่วยชี้แนะและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ อีกทั้งจะช่วยให้ครูได้สำรวจความรู้เดิม กระตุ้นความสนใจ ช่วยในการประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู (Way, 2014, ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ดังมีตัวอย่างการใช้คำถาม แสดงในตารางประกอบที่ 1

#### ตารางที่ 1

ตัวอย่างการใช้คำถามของ Badham

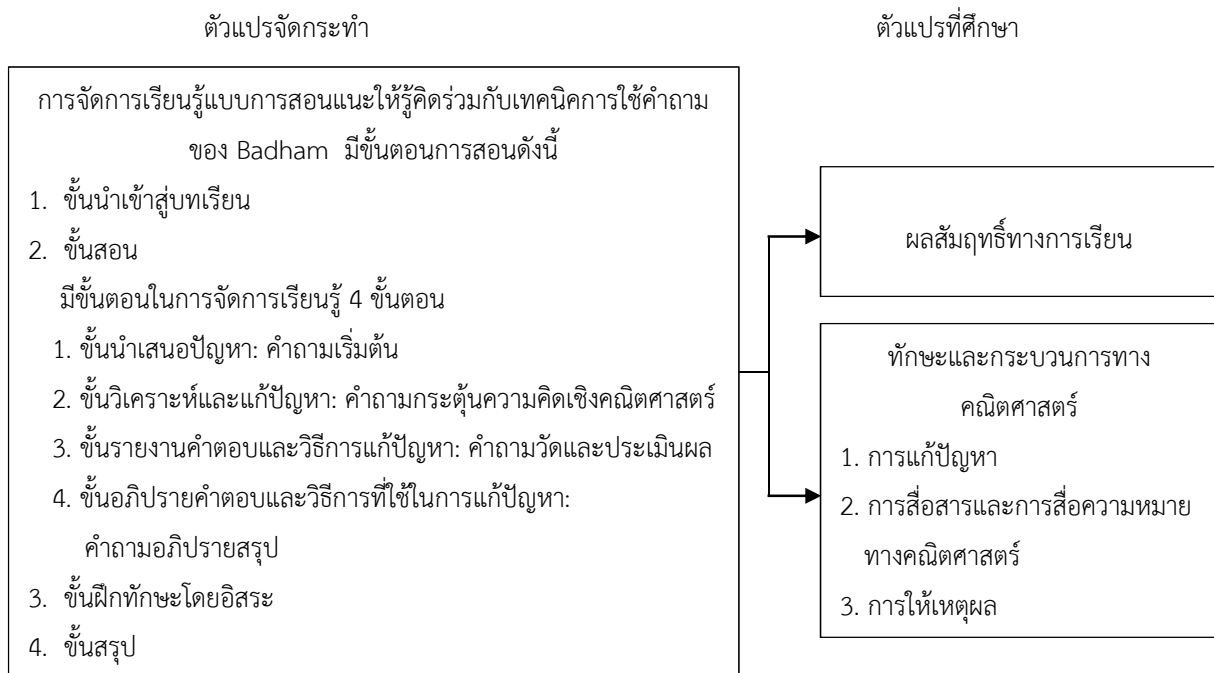
| ประเภทคำถาม                          | ตัวอย่างคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. คำถามเริ่มต้น                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนเข้าใจโจทย์นี้ว่าอย่างไร</li> <li>2. โจทย์ปัญหานี้สนใจอะไร</li> <li>3. เกิดอะไรขึ้นเมื่อเรา...</li> <li>4. นักเรียนนึกถึงอะไร</li> <li>5. นักเรียนจะหาคำตอบได้อย่างไร</li> </ol>                                                                   |
| 2. คำถามกระตุ้นความคิดเชิงคณิตศาสตร์ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจะใช้วิธีการอะไรในการแก้โจทย์ปัญหา</li> <li>2. วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้อย่างไร</li> <li>3. ทำอย่างไรจึงจะได้คำตอบ</li> </ol>                                                                                     |
| 3. คำถามวัดประเมินผล                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนเขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร</li> <li>2. นักเรียนหาคำตอบได้อย่างไร</li> <li>3. ทำไมถึงคิดเช่นนั้น</li> <li>4. อะไรที่ทำให้นักเรียนมั่นใจว่าถูกต้อง</li> </ol>                                                                                 |
| 4. คำถามอภิปรายสรุป                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทุกคนได้คำตอบเหมือนกันหรือไม่</li> <li>2. ใครมีคำตอบที่แตกต่างจากนี้</li> <li>3. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่</li> <li>4. นักเรียนจะตรวจสอบคำตอบได้อย่างไร ถึงจะรู้ว่าคำตอบนั้นถูกจริงๆ</li> <li>5. สรุปแล้วคำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือ</li> </ol> |

**ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงและการคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551, อัมพร ม้าคนอง, 2553, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยพื้นฐานปรัชญาเกี่ยวกับความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน และการเรียนการสอนต้องเกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ความสำคัญกับการคิด การแก้ปัญหา

ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ การใช้คำถามเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่นำมาใช้เสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยเหตุนี้จึงได้จัดประเภทคำถามที่สามารถใช้เพื่อชี้แนะและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จากผลการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด, ตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลนั้น มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยนี้ได้ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1



ภาพที่ 1. กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเตรียมการทดลอง (Pre experimental research) ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design)

### ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาเบญจมิตร ธงชัย อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 รวมจำนวนห้องเรียน 18 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 238 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโคกสระน้อย จำนวน 13 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (กิตติพงษ์ ลือนาม, 2561)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham รายวิชา ค 16101 คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 โจทย์ปัญหาเรขาคณิต จำนวน 6 แผนฯ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ได้แก่ 1) ความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยม 2) พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม 3) ความยาวของเส้นรอบวง 4) พื้นที่ของวงกลม 5) ความยาวของเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลม และ 6) ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิต และหาคุณภาพ ด้วยการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ด้วยแบบสอบถามมีลักษณะเป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 – 5.00 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.67 หรือ มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งหาคุณภาพโดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า จากการสร้างข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำข้อสอบ จำนวน 39 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.33 - 0.77 และ ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.27 - 0.87 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการของ Kuder-Richardson จากสูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) พบว่า เท่ากับ 0.955 และ แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัย ชนิดเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งหาคุณภาพโดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า จากการสร้างข้อสอบ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จากนั้นนำข้อสอบ จำนวน 12 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 6 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.46 - 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.20 - 0.63 ค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของ Cronbach (สมบุรณ์ ดันยะ, 2556) เท่ากับ 0.831

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 13 คน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. ขั้นตอนการทดลอง

#### 1.1 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham หน่วยการเรียนรู้โจทย์ปัญหาเรขาคณิต ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการสอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำสอน 3) ฝึกทักษะโดยอิสระ 4) ชี้นำสรุป โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham จำนวน 6 แผนฯ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ทั้งนี้การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญจะตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ให้ข้อเสนอแนะและพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับตามวิธีของ Likert (สมบุรณ์ ดันยะ, 2548, น. 161-162)

1.1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.1.3 แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย ชนิดเขียนตอบ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินแบบ Rubric Score ที่ครอบคลุมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ 1) การแก้ปัญหา 2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ 3) การให้เหตุผล โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ระดับคุณภาพ 3, 2 และ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและอธิบายการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham รวมไปถึงบทบาทของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการที่ตั้งไว้

1.3 การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โจทย์ปัญหารูปเรขาคณิต เพื่อวัดความรู้พื้นฐานและเก็บผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลการเรียนรู้หลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง

## 2. ขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham จำนวน 6 แผนๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง และดำเนินการวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ตัวอย่างรายละเอียดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham หน่วยการเรียนรู้ โจทย์ปัญหารูปเรขาคณิต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### กิจกรรมการเรียนรู้หลัก

1. ชี้นำเสนอปัญหา : ครูนำเสนอปัญหาที่น่าสนใจ และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นได้อย่างหลากหลาย และใช้คำถามเริ่มต้นเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อช่วยให้นักเรียนได้รู้ว่าควรจะเริ่มต้นทำความเข้าใจการแก้ปัญหาจากตรงไหน แล้วถามคำถาม



ภาพที่ 2. ครูนำเสนอปัญหาและใช้คำถามเริ่มต้นเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบ

2. ชีววิเคราะห์และแก้ปัญหา : นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา โดยครูอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อและอุปกรณ์ต่างๆให้กับนักเรียน เมื่อนักเรียนไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ครูจะให้คำแนะนำเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ และใช้คำถาม

กระตุ้นความคิดเชิงคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวช่วยให้นักเรียนในการคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง



ภาพที่ 3. นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา โดยครูอำนวยความสะดวกต่างๆให้กับนักเรียน

3. ขั้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา : นักเรียนรายงานคำตอบและอธิบายวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งให้เหตุผลในชั้นเรียน ในระหว่างนั้นครูใช้คำถามวัดประเมินผลเพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองออกมา ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนคิดอย่างไรหากยังไม่สามารถหาคำตอบได้ นักเรียนสามารถย้อนกลับไปหาคำตอบได้



ภาพที่ 4. นักเรียนรายงานคำตอบและอธิบายวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งให้เหตุผลในชั้นเรียน

4. ขั้นอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา : นักเรียนร่วมกับอภิปรายคำตอบ วิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา และสรุปความรู้ โดยครูใช้คำถามอภิปรายสรุปเพื่อให้นักเรียนได้ระดมความคิด สะท้อนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและยังช่วยนักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง

### 3. ขั้นตอนหลังการทดลอง

เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการวิจัยก่อนเรียนและหลังเรียนและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.1 การทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาเรขาคณิต และแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน และเป็นการตรวจสอบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

3.2 ผู้วิจัยได้นำผลจากการดำเนินการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยตามลำดับ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน และวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham โดยการทดสอบค่าที่ ใช้สูตร t-test one samples

### ■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

#### ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ระหว่างก่อนและหลังเรียน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

#### ตารางที่ 2

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ระหว่างก่อนและหลังเรียน

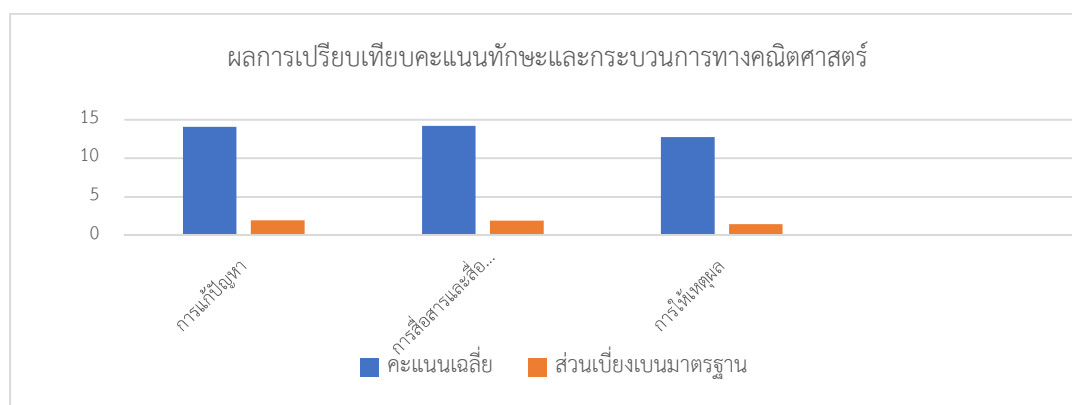
| การทดสอบ  | N  | คะแนนเต็มรวม | $\bar{X}$ | S.D. | t       | p    |
|-----------|----|--------------|-----------|------|---------|------|
| ก่อนเรียน | 13 | 20           | 9.46      | 1.90 | 10.647* | .000 |
| หลังเรียน | 13 | 20           | 14.77     | 2.05 |         |      |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham หลังเรียน  $\bar{X}=14.77$ ,  $S.D.=2.05$  ( ) สูงกว่าก่อนเรียน  $\bar{X}=9.46$ ,  $S.D.=1.90$  ( ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham สรุปได้ดังนี้

พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียน ในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และจำแนกตามรายด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 14.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.92 โดยมีคะแนนตั้งแต่ 12 ถึง 18 คะแนน รองลงมาคือ การแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 14.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.98 โดยมีคะแนนตั้งแต่ 12 ถึง 18 คะแนน และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การให้เหตุผล มีคะแนนเฉลี่ย 12.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.48 โดยมีคะแนนตั้งแต่ 12 ถึง 16 คะแนน ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

#### อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham มีประเด็นอภิปรายดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของผู้วิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในการออกแบบกิจกรรมได้เลือกปัญหาที่น่าสนใจและความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน และใช้คำถามเริ่มต้นเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อช่วยให้นักเรียนได้รู้ว่าควรจะเริ่มต้นทำความเข้าใจการแก้ปัญหาจากตรงไหน ส่งผลให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมและเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน นอกจากนี้ครูยังให้คำแนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิดเชิงคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง และรายงานคำตอบและอธิบายวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งให้เหตุผลในชั้นเรียน ในระหว่างนั้นครูใช้คำถามวัดประเมินผลเพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองออกมา โดยเฉพาะในขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้ในแต่ละครั้งนักเรียนยังร่วมกับอภิปรายคำตอบ วิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาและสรุปความรู้ โดยครูใช้คำถามอภิปรายสรุปเพื่อให้นักเรียนได้ระดมความคิด สะท้อนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและยังช่วยให้นักเรียนได้ประเมินผลงานของตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และระดับความสามารถที่แตกต่างกันมากในแต่ละคน ในกิจกรรมการเรียนรู้มีการมอบหมายภาระงานทั้งเป็นรายบุคคลและกระบวนการกลุ่ม ซึ่งการทำงานกลุ่มถึงแม้นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยผู้สอน

คอยกระตุ้นการทำงาน อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำจะช่วยให้แก่นักเรียนมีการพัฒนาตนเองจนสามารถแก้โจทย์ได้และนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ให้ก็ตาม แต่ธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มุ่งเน้นทักษะ การคิดคำนวณ คิดแก้ปัญหาซึ่งต้องใช้การฝึกฝนและระยะเวลาในการพัฒนาการเรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์รายบุคคล พบว่า นักเรียนคนที่จัดอยู่ในกลุ่มอ่อนของห้องมีความก้าวหน้าทางการเรียนมากที่สุด คือคนที่ 2 และมีพฤติกรรมที่ดีในการเรียน เช่น มีความกระตือรือร้นในการเรียน กล้าแสดงออก และมีความมั่นใจในการตอบคำถามมากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ครบถ้วน มีการวางแผน การแก้ปัญหาจนได้คำตอบและนำผลมารายงานและร่วมกันอภิปรายสรุปกับเพื่อนในชั้นเรียนทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูติมา อนุอิม (2558) ที่ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด นักเรียนมีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดจะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง อาศัยความรู้ของนักเรียนแต่ละคนเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนในห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการใช้วิธีการและรูปแบบที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันได้ตามศักยภาพของตน รวมทั้งการได้มีโอกาสได้พูดคุยและนำเสนอแนวคิดของตน ให้ความสำคัญและการยอมรับจากเพื่อนๆ และครู ในการนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ครูจะต้องคำนึงถึง คือ ครูจะไม่สอนวิธีในการแก้ปัญหาใดๆ แก่นักเรียน แต่จะสนับสนุนให้นักเรียนได้พิจารณาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ช่วยเหลือนักเรียนให้ได้ค้นพบข้อผิดพลาดด้วยตัวของนักเรียนเอง การจัดการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของนักเรียนแต่ละคนทำให้นักเรียนรู้สึกง่ายและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้รับความรู้หลายรูปแบบจากการร่วมอภิปรายกับเพื่อนๆ ซึ่งเป็นลักษณะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่ได้กล่าวว่าการตั้งคำถามยังเป็นกลวิธีที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะการตั้งคำถามจะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดและการอ้างอิงเหตุผล ในการตอบคำถาม และจากผลการวิจัยของ Schielack (2000) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบคำถามเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-4 โดยมีการกำหนดคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในกิจกรรมการเรียนรู้ มีแนวทางการอภิปรายสรุปเพื่อหาเหตุผลและมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดประสบการณ์จะเน้นคำถามที่ใช้กระบวนการในการหาคำตอบ นอกจากนั้นผลการวิจัยยังพบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ ด้วยเหตุนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham จึงสามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการให้เหตุผล อีกทั้งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจและรู้จักแก้ปัญหาในชีวิตจริงจึงส่งผลให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเรื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น กิจกรรมกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนอ่อนกล้าถาม กล้าอธิบาย เมื่อผู้สอนถามนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ และทักษะย่อยที่รองลงมาคือ การแก้ปัญหา อาจเป็นเพราะนักเรียนมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะนักเรียนที่อ่อนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เหมือนนักเรียนที่เก่งและเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และการให้เหตุผล เนื่องจากนักเรียนต้องชี้แจง ให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน ในการตอบคำถาม เพราะอะไร อย่างไร ทำไม และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมอาจไม่เพียงพอต่อการพัฒนาการให้เหตุผลของนักเรียน สอดคล้องกับ สถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลวดี อ่ำวาทย์ (2560) ที่ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดป่าสะแก จำนวน 10 คน มีคะแนนจากการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

## ■ บทสรุปจากการวิจัย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การสอนแนะให้รู้คิด เป็นวิธีสอนประเภทหนึ่งที่นำมาใช้กับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนให้สามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจของตนเอง และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต นอกจากนี้การแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ยังสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับชีวิตจริง เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

## ■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham ในช่วงระยะแรกนักเรียนไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดหรือตอบคำถามได้ ดังนั้นครูจึงควรเอาใจใส่ให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและตอบคำถามในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดของตนเองออกมา หรือใช้คำถามระดับง่ายก่อนแล้วจึงเพิ่มระดับคำถามอื่น ๆ ต่อไป
2. การที่นักเรียนจะพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูควรจัดเวลาให้เหมาะสมในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา เพราะว่า นักเรียนต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลและคิดแก้ปัญหาจนกว่าจะได้ข้อสรุปหรือคำตอบที่ต้องการ
3. ครูควรเตรียมคำถามที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และกรณีที่นักเรียนไม่ตอบคำถามควรเตรียมคำถามย่อย ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและตอบคำถาม
4. ครูควรมีการพัฒนาสื่อการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีบัตรโจทย์ปัญหา เกม หรือวิดีโอ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ปัญหาเพื่อไปช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดีขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham

ข้อเสนอแนะเพื่อทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham กับเนื้อหาอื่นๆ ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์

2. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham โดยนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่แตกต่างจากงานวิจัยนี้ เช่น การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบการสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของ Badham และร่วมกับผังมโนทัศน์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากการสร้างผังมโนทัศน์

## References

- กุลวดี อำภางษ์. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- กิตติพงษ์ ลือนาม. (2561). วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา. นครราชสีมา: โรงพิมพ์ ห้างหุ้นส่วน จำกัด โคราซ มาร์เก็ตติ้ง แอนด์โปรดักชั่น.
- ชุดิมา อุณอิม. (2558). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham) (ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ราชนก บรรหาร, สิรินาถ จงกลกลาง และอิสรา พลนงค์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาพร้อมกับบาร์โมเดล. วารสารราชพฤกษ์. 19(1), น. 99-108.
- โรงเรียนวัดโคกสระน้อย. (2563). หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดโคกสระน้อย. นครราชสีมา: โรงเรียนวัดโคกสระน้อย
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *คู่มือคณิตศาสตร์มื่ออาชีพเส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมบุรณ์ ดันยะ. (2556). วิธีวิจัยทางการศึกษา. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุดารัตน์ พันหา และสิรินาถ จงกลกลาง. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. วารสารราชพฤกษ์. 18(1), น.110-118.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Carpenter, T.P. et al. (1999). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Carpenter, T.P. et al. (2000). *Cognitively guided instruction: A research-based teacher professional development program for elementary school mathematics*. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Schielack, J.F. (2000). Designing questions to encourage children's mathematical thinking. *Teaching Children Mathematics*, 6(6), pp. 398-402.
- Way, J. (2014). Using questioning to stimulate mathematical thinking. *Australien Primary Mathematics Classroom*, 13(3), pp. 22- 27.