

**ผลการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**The Effects of Cognitively Guided Instruction on Think-Pair-Share Techniques on Mathematical Reasoning Ability and Communicative Competence of Eighth Grade Students**

วิไลวรรณ ชูปั้น<sup>1</sup>, เกษมสันต์ พานิชเจริญ<sup>2</sup>, จันทร์พร พรหมมาศ<sup>3</sup>  
Wilaiwan Chupan<sup>1</sup>, Kasemsunt Panicharoen<sup>2</sup>, Chanphorn Prommas<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) และ 2) เปรียบเทียบสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดประสิทธิเวช จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) 2) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง และ 3) แบบวัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI), เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share), การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, สมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

<sup>1</sup> นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>1</sup> M.Ed. Student, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Burapha University

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สำนักงานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

<sup>2</sup> Assist. Prof. Dr., Office of Educational Affairs, Faculty of Education, Burapha University, Advisor

<sup>3</sup> อาจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

<sup>3</sup> Lecturer, Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Co-Advisor

Corresponding Author E-mail: wilaiwanchupan@gmail.com

## Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare mathematical reasoning ability of eighth grade students before and after learning using cognitively guided instruction with think-pair-share techniques, and 2) to compare mathematical communicative competence of eighth grade students before and after learning using cognitively guided instruction with think-pair-share techniques. The samples were 23 eighth grade students in the first semester of academic year 2020 at Watprasitthiwet School, Nakhon Nayok Province. They were selected by cluster random sampling. The research instruments used in this research were: 1) three lesson plans on cognitively guided instruction with think-pair-share techniques, 2) mathematical reasoning ability test on exponents, 3) mathematical communicative competence test on exponents. The statistics used for analyzing the collected data were mean, percentage, standard deviation and t-test for dependent sample.

Research results revealed that; 1) the eighth-grade students who were taught by cognitively guided instruction together with think-pair-share techniques had higher mathematical reasoning ability than before being taught at the .05 level of significance; 2) the eighth-grade students who studied using cognitively guided instruction with think-pair-share techniques had higher mathematical communicative competence than before studying at the .05 level of significance.

**Keywords:** Cognitively guided instruction, Think-pair-share techniques, Mathematical reasoning ability, Mathematical communicative competence

## บทนำ

โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงจากยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม เข้าสู่ “โลกยุคดิจิทัล” อย่างเต็มรูปแบบ หรือที่เรียกว่า โลกยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว พลเมืองของโลกจึงจำเป็นต้องมีการเรียนรู้และปรับตัวให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ดังที่ สุทธิธรรม ตันตริจนาวงศ์ (2560) กล่าวว่า โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงและเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นผลสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเชื่อมต่อข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกเข้าด้วยกัน การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและสังคม กล่าวคือ การศึกษาจะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการเพื่อให้คนเป็นปัจจัยในการพัฒนาสังคมต่อไป (อดุลย์ วังศรีคุณ, 2557) โดยคณิตศาสตร์มีบทบาทในการเรียนรู้ของบุคคลมาโดยตลอด เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาเพื่อพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากครูยังคงใช้แนวการสอนแบบบรรยาย พฤติกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจึงเป็นพฤติกรรมของ

ครูมากกว่าพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งไม่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะ และกระบวนการคิดได้ ดัง คำกล่าวของฉวีวรรณ เศวตมาลย์ (2545) ที่กล่าวว่า ครูส่วนใหญ่ยังชินกับวิธีการสอนแบบบรรยายและบอกเล่า ซึ่งเป็นการจำกัดความคิดของนักเรียนไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เห็นได้จากผลการสอบของ PISA 2012 เน้นการรู้เรื่องคณิตศาสตร์คิดเป็น 60 % ซึ่งเป็นความสามารถในการคิด การสื่อสาร ดีความ คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายรวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ การใช้แนวคิดและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์เฉลี่ย 427 คะแนน ซึ่ง ต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน (494 คะแนน) จัดอยู่ในระดับ 2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2556) นอกจากนี้โครงการ TIMSS 2015 ดำเนินการประเมินด้านความรู้ การแก้ปัญหา และ การให้เหตุผล โดยการประเมินการให้เหตุผลคิดเป็น 25 % พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 431 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าค่ากลาง (500 คะแนน) จัดอยู่ในระดับ 1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) ซึ่งทำให้เห็นว่านักเรียนไทยมีความบกพร่องทั้งด้านความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร การตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ และการใช้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์

จากสภาพปัญหาข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ยังไม่เพียงพอสิ่งที่สำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อีกด้านหนึ่ง คือ เรื่องของ “กระบวนการทางคณิตศาสตร์” หรือ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) คือกระบวนการที่นักเรียนนำมาใช้ในความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น ถือว่าเป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะด้านการสื่อสาร คือ 1 ใน 8 กรอบการประเมินผลของ PISA ที่ให้ความสำคัญและเป็นสมรรถนะสำคัญของนักเรียนที่ต้องพัฒนาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) และยังสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในด้านการคิดอย่าง มีเหตุผลและการใช้เหตุผลอธิบายความคิดของตนเอง สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กล่าวว่า มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังไม่สามารถอธิบายแนวความคิด อ้างอิงเหตุผล สร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดนั้นได้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989) กล่าวว่า การให้เหตุผล เป็นเป้าหมายที่สำคัญในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากการให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการ เรียนและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การแสดงเหตุผลที่ดีมีค่ามากกว่าการที่ผู้หาคำตอบได้คำตอบที่ ถูกต้อง สอดคล้องกับ Sampsel (2013) ที่กล่าวว่า การอภิปรายแนวคิดช่วยให้ครูได้รับข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับ ความเข้าใจของนักเรียน และการอภิปรายในชั้นเรียน หรือในกลุ่มย่อยช่วยให้นักเรียนฝึกวิจารณ์ การใช้เหตุผล ของผู้อื่น ฝึกฝนการสร้างข้อโต้แย้งของตนเอง ทั้งนี้การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอีกประการ หนึ่ง เพราะนอกจากนักเรียนจะต้องอ่านเพื่อทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา และค้นหาคำตอบแล้ว นักเรียนจะต้องพูด เขียน หรือนำเสนอแนวคิด โดยการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการ อธิบายความรู้ ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น การอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา การให้ เหตุผลเพื่ออธิบายข้อสรุปที่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สอดคล้องกับ Reys (2001) ที่กล่าวว่า การสื่อสารเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการรวบรวมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้ง การพูด และการเขียน เพื่อแสดงและอธิบายแนวความคิด แลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น และยังสอดคล้องกับ Kennedy & Tipps (1994) ที่กล่าวว่า ความสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การให้นักเรียนได้ เรียนรู้เกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เพราะการสื่อสารจะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล ความรู้ และสิ่งที่

เป็นนามธรรมไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเป็นการนำเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนความรู้ ดังนั้น การให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับนักเรียนต่อการเรียนรู้ในอนาคต

การส่งเสริมนักเรียนให้มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูต้องจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบาย แสดงเหตุผลของแนวคิด สรุปรวมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปแนวคิดนั้น ๆ และแสดงให้นักเรียนเห็นว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญกว่าการได้เพียงคำตอบที่ถูกต้อง (Rowan & Morrow, 1993) ในส่วนการส่งเสริมนักเรียนให้ได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านการสื่อสารนั้น ครูต้องปรับบทบาทตนเองจากผู้สอนมาเป็นผู้ชี้แนะ ตลอดจนอำนวยความสะดวกเตรียมสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้คิด ลงมือปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการสื่อสารแบบต่าง ๆ (อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, 2546)

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวการสอนต่าง ๆ เพื่อนำมาจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่พัฒนาขึ้นโดย Carpenter, Fennema, Franke, Levi and Empson (2000) พบว่า การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เป็นวิธีการหนึ่งที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน คือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูจะใช้การสังเกต การใช้คำถามปลายเปิด เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ ในระหว่างทำกิจกรรมครูจะเป็นผู้ชี้แนะเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าการใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) จะสามารถส่งเสริมและพัฒนาการให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 อ้างถึงใน รัชณี ภูพชรกุล, 2551) กล่าวว่า ต้องมีกิจกรรมที่หลากหลาย สร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนอยากคิด เช่น ฝึกให้คิดเดี่ยว แล้วจึงให้คิดสองคน หรือคิดเป็นกลุ่ม การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลา คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นเทคนิคที่ครูนิยมใช้คู่กับแนวการสอนแบบอื่น ๆ สอดคล้องกับ Lyman (1981) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นการแบ่งปันความคิด เรียนรู้ร่วมกันในลักษณะของการอภิปรายเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม เทคนิคนี้กำหนดให้นักเรียนคิดเป็นรายบุคคลก่อน จากนั้นแบ่งปันความคิดกับคู่เพื่อน และมีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับคำตอบซึ่งจะช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและดึงดูดนักเรียนให้เข้าใจเนื้อหา

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และใช้เนื้อหา เรื่อง เลขยกกำลัง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีศักยภาพ สามารถช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาตนเองในด้านการให้เหตุผล การสื่อสารทางคณิตศาสตร์และนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาสาระอื่น ๆ ได้

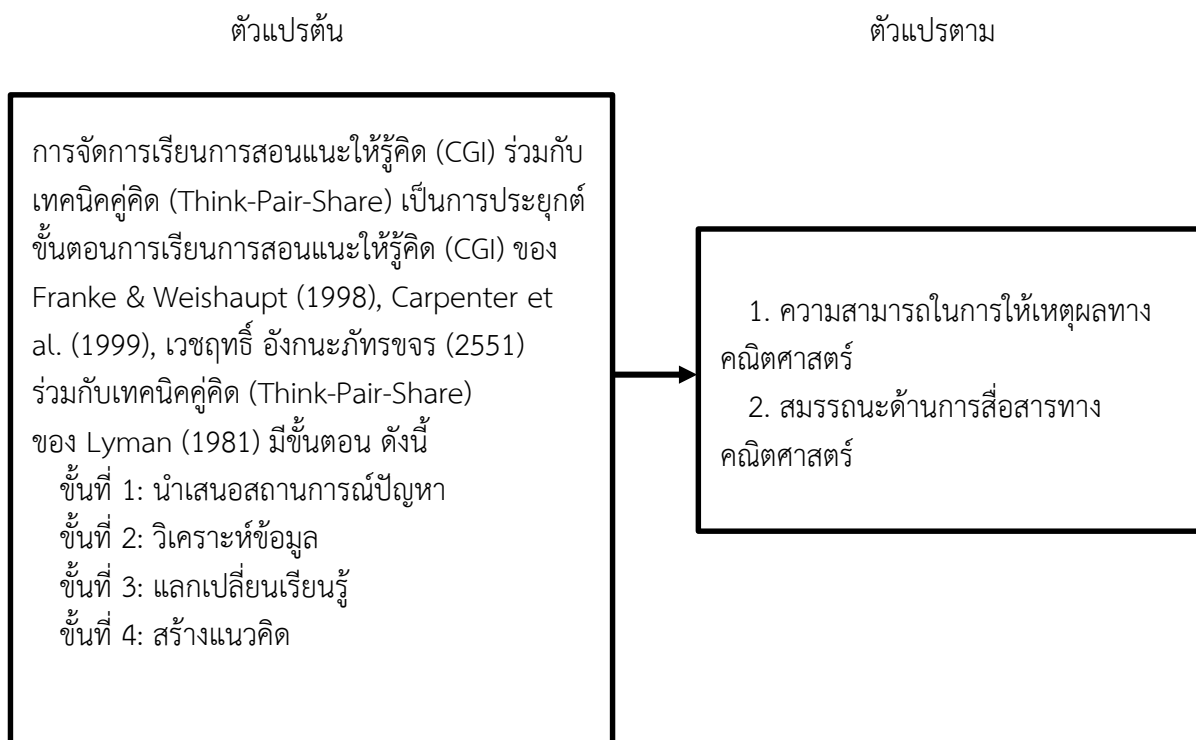
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share)
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share)

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 7 (นครนายก) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 132 โรงเรียน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้เป็นโรงเรียนวัดประสิทธิ์เวช จังหวัดนครนายก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 7 (นครนายก) ซึ่งมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 มีทั้งหมด 1 ห้องเรียน จำนวน 23 คน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 3 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 10 คาบ โดยในแผนการจัดการเรียนการสอนได้ออกแบบให้นักเรียนได้ใช้การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1: นำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน โดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับข้อมูลโจทย์สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 2: วิเคราะห์ข้อมูล

นักเรียนจับคู่คิดออกแบบแนวทางเพื่อหาคำตอบหรือคำอธิบายของปัญหา และลงมือวิเคราะห์ข้อมูล ครูสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนหากพบว่านักเรียนมีปัญหาครูจะใช้คำถามเพื่อชี้แนะและกระตุ้นการคิดของนักเรียน

ขั้นที่ 3: แลกเปลี่ยนเรียนรู้

นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ หรือคำอธิบายของปัญหาภายในคู่ หรือทั้งชั้นและนำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ทั้งนี้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของปัญหา แนวทางการหาคำตอบโดยครูอธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4: สร้างแนวคิด

นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปมโนทัศน์หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

2.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ นำไปใช้จริงจำนวน 4 ข้อ และสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
3 (ดีมาก)	แสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้ชัดเจน ครบถ้วน คำตอบถูกต้อง
2 (ดี)	แสดงเหตุผลประกอบคำตอบยังไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง
1 (พอใช้)	พยายามแสดงเหตุผลประกอบคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง หรือ แสดงเหตุผลประกอบคำตอบไม่ชัดเจน คำตอบไม่ถูกต้อง
0 (ปรับปรุง)	ไม่แสดงเหตุผลประกอบคำตอบ คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตอบคำถาม

2.3 สร้างแบบวัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 8 ข้อ นำไปใช้จริงจำนวน 4 ข้อ และสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
3 (ดีมาก)	เขียนอธิบายแนวคิด โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน ครบถ้วน คำตอบถูกต้อง
2 (ดี)	เขียนอธิบายแนวคิด โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ยังไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง
1 (พอใช้)	พยายามเขียนอธิบายแนวคิด โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แต่ไม่ถูกต้อง หรือเขียนอธิบายแนวคิดโดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไม่ชัดเจน คำตอบไม่ถูกต้อง
0 (ปรับปรุง)	ไม่เขียนอธิบายแนวคิด คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตอบคำถาม

### 3. ตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้เครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนการสอน โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนการสอนในภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ( $M = 4.33$  และ  $SD = 0.53$ ) และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน กับโรงเรียนแห่งหนึ่งซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.2 แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ที่ 0.6-1 และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน และคัดเลือกข้อสอบจำนวน 4 ข้อที่ผ่านเกณฑ์พบว่า ค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ในช่วง 0.32-0.55 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ในช่วง 0.47-0.83

3.3 แบบวัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ที่ 0.6-1 และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน และคัดเลือกข้อสอบจำนวน 4 ข้อที่ผ่านเกณฑ์พบว่า ค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ในช่วง 0.37-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ในช่วง 0.50-0.73

### 4. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและแบบวัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 1 คาบ จากนั้นตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนน

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) โดยใช้เวลาทั้งหมด 10 คาบ

4.3 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและแบบวัดสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียน ไปทดสอบโดยใช้เวลา 1 คาบ จากนั้นตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกผลการทดสอบ

4.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample

### ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนการจัดการเรียนการสอน	23	2.48	1.31	22.14*	.00
หลังการจัดการเรียนการสอน	23	8.70	1.33		

\* $p < .05$ , ( $t_{.05, 22} = 1.72$ )

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 2.48 คะแนน และหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เท่ากับ 8.70 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share)

สมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนการจัดการเรียนการสอน	23	2.39	3.17	12.11*	.00
หลังการจัดการเรียนการสอน	23	8.48	1.47		

\* $p < .05$ , ( $t_{.05, 22} = 1.72$ )

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 2.39 คะแนน และหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เท่ากับ 8.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### การอภิปรายผล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เท่ากับ 8.70 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน จากคะแนนที่นักเรียนทำได้ไม่ถูกต้อง ครบถ้วนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดนั้น สาเหตุอาจเกิดมาจาก โจทย์ในบางข้อมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่มีการวิเคราะห์ประโยคที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนไม่สามารถแสดงการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้เท่าที่ควร และลักษณะโจทย์ปัญหามีความยากและซับซ้อนเกินความรู้ของนักเรียน ในส่วนที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 8.70 คะแนนนั้นเนื่องจากผู้วิจัยบูรณาการการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ซึ่งครูมีบทบาทในการนำความคิด และในขณะเดียวกันเพื่อนมีบทบาทในการเสริมการกระตุ้นการคิดให้กับเพื่อน การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองผ่านการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามหรือชี้แนะให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจ สามารถแสดงแนวคิด เหตุผลของตนเองเพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ สอดคล้องกับ Carpenter, Fennema, Franke, Levi and Empson (2000) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้จักคิด (CGI) เป็นการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการแก้ปัญหาและคิดวิเคราะห์ให้เหตุผลได้ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด ในขณะเดียวกันเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะการอภิปรายเพื่อช่วยกันแบ่งปันความคิดในประเด็นปัญหา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนและครู รวมทั้งนักเรียนและนักเรียนด้วยกัน นำไปสู่

แนวทางการหาคำตอบที่ถูกต้อง สอดคล้องกับ Lyman (1981) กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นการแบ่งปันความคิด เรียนรู้ร่วมกันในลักษณะของการอภิปรายเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม ซึ่งจะช่วยให้การมีส่วนร่วมและดึงดูดนักเรียนให้เข้าใจเนื้อหา

อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของในงานวิจัยของวารี ณะคำดี (2555) พบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.03 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภัทรอร อริยธนพงศ์ (2558) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) มีสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เท่ากับ 8.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน จากคะแนนที่นักเรียนทำได้ไม่ถูกต้อง ครบถ้วนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดนั้น สาเหตุอาจเกิดมาจากโจทย์ในบางข้อมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่มีการวิเคราะห์ประโยคที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนไม่สามารถแสดงการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้เท่าที่ควร และลักษณะโจทย์ปัญหาที่มีความยากและซับซ้อนเกินความรู้ของนักเรียน ในส่วนที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 8.48 คะแนนนั้นเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ที่ประกอบด้วยทั้ง 4 ขั้นตอนซึ่งได้แก่ ขั้นที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล ขั้นที่ 3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นที่ 4 สร้างแนวคิด เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการคิด การพูด และการเขียนแทรกเข้าไปในทุกขั้นตอน โดยมีการคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหา พูดแลกเปลี่ยนแนวคิด หรืออภิปรายความคิด และเขียนอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสรุปในประเด็นต่าง ๆ

อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sampsel (2013) ได้ศึกษาการใช้เทคนิค Think-Pair-Share ที่มีผลต่อความมั่นใจและการมีส่วนร่วมในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ พบว่า สัปดาห์แรกไม่ใช้เทคนิค Think-Pair-Share มีนักเรียนแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคือ 23.75 สัปดาห์ที่สองใช้เทคนิค think-pair-share มีนักเรียนแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคือ 28.25 สรุปได้ว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น มีความมั่นใจในการอภิปรายเพิ่มขึ้นและนักเรียนรู้สึกสบายใจที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค Think-Pair-Share และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค think-pair-share มีความสามารถในการสื่อสารสูงกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากกระบวนการดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Lappan & Scharm (1989) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมในการสืบค้น ค้นหา คาดการณ์ แจงเหตุผลของแนวคิด ตอบคำถามต่าง ๆ และการอธิบาย ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ Rowan & Morrow (1993)

ที่กล่าวว่า การพัฒนาสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้น ครูควรให้โอกาสนักเรียนได้เขียนสื่อสารแนวคิดของตนเอง เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และใช้กระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิดอธิบายแนวคิดกันในกลุ่ม เป็นการส่งเสริมการสื่อสารโดยตรง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในช่วงแรกครูควรดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยให้เวลานักเรียนสำหรับคิดหาคำตอบอย่างเหมาะสมเพื่อนักเรียนสามารถลงมือทำกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในบางขั้นตอนที่มีการส่งเสริมให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างกัน ครูควรสังเกต ชี้แนะ รวมถึงกระตุ้นการคิดของนักเรียน

1.3 ครูควรใช้คำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและนำไปสู่ข้อสรุป

1.4 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิด และเหตุผลได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน หรือการวาดภาพ เป็นแนวทางที่ช่วยให้นักเรียนประเมินความเข้าใจตนเอง

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.3 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับรูปแบบ หรือเทคนิคอื่น ๆ

2.4 จากการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบวัดความสามารถเป็นข้อสอบแบบอัตนัยซึ่งในบางข้ออาจเป็นโจทย์ในลักษณะโจทย์ปัญหาที่มีการวิเคราะห์ประโยคที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อาจไม่สามารถทำให้นักเรียนแสดงการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้เท่าที่ควร จึงเป็นจุดอ่อนของแบบวัดความสามารถ ดังนั้น ในการทำการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการใช้โจทย์ที่ไม่ใช่ลักษณะโจทย์ปัญหาหรือเลือกใช้โจทย์ปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน เพื่อทำให้ผลการวิจัยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.5 จากการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดโดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ซึ่งแบบวัดความสามารถเป็นข้อสอบแบบอัตนัยโจทย์มีลักษณะเป็นโจทย์สัญลักษณ์ที่ไม่มีการตีความที่ซับซ้อน ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการวิจัยต่อยอดให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ เนื้อหาของการวิจัยอาจเป็นเนื้อหาของโจทย์สัญลักษณ์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น และถ้านักเรียนได้ฝึกเป็นประจำและสม่ำเสมออาจเกิดทักษะนี้ได้

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- ภัทรอร อริยชนพงศ์. (2558). *ผลการกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- รัชณี ภู่อุชกรกุล. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดและวิธีสอนแบบปกติ (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- วารี ณะคำดี. (2555). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA: คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015*. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค THINK-PAIR-SHARE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุทธิวรรณ ตันติรจนาวงศ์. (2560). *ทิศทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ, 10(2), 1906-3431*.
- อดุลย์ วังศรีคุณ. (2557). *การศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21: ผลผลิตและแนวทางการพัฒนา. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 8(1), 1-17*.
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2546). *คู่มือปฏิบัติการเรียนการสอนยุคใหม่: การวิจัยเกี่ยวกับสมองแบบการเรียนรู้และมาตรฐานตัวบ่งชี้ความสามารถในการสอนของครู*. กรุงเทพฯ: เอ็กสเปอร์เน็ท.

- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M.L., Levi, L., & Empson, S.B. (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.
- Kennedy, L. M. & Tipps, S. (1994). *Guiding Children' Learning of Mathematics 1994* (7<sup>th</sup>ed). Belmont, California: Wadsworth.
- Lappan, G.& Schram, P.W. (1989). *Communication and Reasoning: Critical Dimensions of Sense Making in Mathematics*. In New Directions for Elementary School Mathematics Yearbook. Virginia: The National Council of Teacher of Mathematics.
- Lyman, F. (1981). *The responsive classroom discussion: The Inclusion of All Students*. Mainstreaming Digest. College Park, MD: University of Maryland.
- Reys, R.E. (2001). *Helping Children Learn Mathematics* (6<sup>th</sup>ed). New York: John Wiley and Sons.
- Rowan, T. E. & Morrow, L. (1993). *Implementing K-8 Curriculum and Evaluation Standard*. Arithmetic Teacher. Virginia.
- Sampsel, A. (2013). Finding the Effects of Think-Pair-Share on Student Confidence and Participation. *Honors Projects, 28*, 1-19.
- National Council of Teacher of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.

### การอ้างอิงบทความ

วิไลวรรณ ชูปั้น, เกษมสันต์ พานิชเจริญ และจันทร์พร พรหมมาศ. (2563). ผลการจัดการเรียนการสอน  
 แนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ที่มีต่อความสามารถในการ  
 ให้เหตุผลและสมรรถนะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
 e-Journal of Education Studies, Burapha University, 2(4), 1-13. สืบค้นจาก  
<https://www.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/244635/>

