

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง  
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE EFFECT OF COGNITIVELY GUIDED INSTRUCTION LEARNING ACTIVITY  
WITH HIGH-ORDER QUESTIONS ON MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING AND  
REASONING ABILITY IN PROBABILITY OF TENTH GRADE STUDENTS

Corresponding author<sup>1</sup>  
suratsadeek@gmail.com

สุรัสดี เกรียมโพธิ<sup>1</sup> สาทินี เลิศประไพ<sup>2</sup>  
และ อพันชนิต เจนจิต<sup>3</sup>  
Suratsadee Kriampho<sup>1</sup>, Satinee Lertprapai<sup>2</sup>  
and Apunchanit Jenjit<sup>3</sup>

Received: Dec 11, 2020

Revised: April 27, 2021

Accepted: May 4, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ที่ไม่มีความบกพร่องทางด้านร่างกายและสติปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ และสมัครใจเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ซึ่งขนาดกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Ryan, 2013, p.66) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีสำหรับตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม (One Sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้

<sup>1</sup> นิสิตวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

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

คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับคำถามระดับสูง, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

## ABSTRACT

The purposes of this research were to compare mathematical problem solving and reasoning ability in probability of tenth grade students after using cognitively guided instruction activity with high-order questions with a 70 percent criterion. The design of research was a one-group posttest-only design. The subjects of this study were 35 tenth grade students in the first semester of the 2020 academic year at Satrichaiyaphum School, Chaiyaphum, sampling by these conditions: having no physical intellectual disabilities, having normal learning achievement and willing participant to be the subjects. They were calculated by sample size determination (Ryan, 2013, p.66). The instruments used in study were lesson plans and mathematical problem solving and reasoning ability test. The data were statistically analyzed by using one sample t-test. The results of the research were as follows: 1) Mathematical problem solving ability in probability of tenth grade students after obtaining cognitively guided instruction activity with high-order questions was statistically higher than 70 percent criterion at the .05 level of significance. 2) Mathematical reasoning ability in probability of tenth grade students after obtaining cognitively guided instruction activity with high-order questions was statistically higher than 70 percent criterion at the .05 level of significance.

**Keywords:** Cognitively Guided Instruction Activity with High-Order Questions, Mathematical Problem Solving Ability, Mathematical Reasoning Ability

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดและการดำรงชีวิตของมนุษย์ใช้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าของเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี การใช้คณิตศาสตร์ยังคงมีบทบาทสำคัญตามเช่นกัน กล่าวคือมีการใช้คณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและเชิงลึกมากขึ้น ซึ่งในประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนและได้กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็น 1 ใน 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่เมื่อเทียบกับการสอบวัดผลต่าง ๆ กับประเทศอื่น พบว่าประเทศของเราสอบได้คะแนนเฉลี่ยเป็นลำดับท้าย ๆ ของประเทศที่ร่วมโครงการในการสอบ PISA (Program for International Student Assessment) หรือโครงการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ขององค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือรู้จักในนามของ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) เป็นการประเมินนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี โดยเน้นการประเมิน “ความฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ในด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ความฉลาดรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) สำหรับผลการประเมิน PISA 2018 ของประเทศไทย นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านคณิตศาสตร์ 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ที่มีคะแนนมาตรฐานอยู่ที่ 489 คะแนน และเมื่อเรียงตามคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนประเทศไทยอยู่ที่ตำแหน่ง 57 จากนักเรียนทั้งหมด 79 ประเทศ โดยแบบทดสอบของ PISA จะเป็นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ที่เป็นความสามารถของบุคคลในการคิด ใช้ และตีความคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย รวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นคณิตศาสตร์ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, น. 231) หากพิจารณาในภาพรวมของเด็กไทยในเวทีการสอบระดับโลกยังมีจุดด้อยในด้านของกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ ในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน O-NET (Ordinary National Education Test) พบว่า ผลคะแนนในภาพรวมของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งผลคะแนนสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2559-2561 มีสถิติคะแนนเฉลี่ย 24.88 24.53 และ 30.72 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน หากพิจารณาผลการสอบ O-NET ในช่วงดังกล่าว จะเห็นว่า สถิติคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ต่อเนื่องกันทุกปี (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์กรมหาชน, 2562)

จากข้อมูลรายงานผลการสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสตรีชัยภูมิ พบว่า คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนในมาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล ในปีการศึกษา 2559-2561 มีคะแนนเฉลี่ย 17.90 24.37 และ 26.95 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าระดับประเทศในมาตรฐาน ค 5.2 มีคะแนนเฉลี่ย 20.34 26.64 และ 30.76 ตามลำดับ เนื่องด้วยในมาตรฐาน ค 5.2 ของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 นั้น ได้รับการปรับเปลี่ยนซึ่งเทียบเคียงได้กับมาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นได้ว่า นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนเรื่อง

34 | วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์: ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2564

ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (หลักสูตรเดิม) โรงเรียนสตรีชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ พบว่าความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาที่นักเรียนประสบปัญหาในการเรียนรู้ เนื่องจากความน่าจะเป็นมีเนื้อหาที่ต้องใช้การแก้ปัญหาโดยอาศัยเหตุผลในการหาคำตอบควบคู่กัน เป็นเนื้อหาที่ไม่มีสูตรตายตัวในการหาคำตอบ ซึ่งแตกต่างจากเนื้อหาคณิตศาสตร์บางเรื่อง ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อมีโจทย์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยฝึกทำในห้องเรียนมาก่อน มีการพลิกแพลงของโจทย์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถหาคำตอบได้ (ไวทย์ญานี ศรีวิงฆานนท์, การสื่อสารส่วนบุคคล, 23 ธันวาคม 2562)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น อาจเป็นผลมาจากนักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการที่กระทำจากตัวอย่างของครู จำและนำมาเลียนแบบตามวิธีของครู โดยปราศจากความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนอย่างแท้จริง และไม่สามารถแก้ปัญหาพร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบได้ สอดคล้องกับศักดิ์ศรี ปาณะกุล, นิรมล ศตวุฒิ, และ รวิวรรณ ศรีศรีรามครัน (2556, น. 53) กล่าวว่า วิธีการสอนของครูส่วนใหญ่ สอนแบบบรรยาย โดยครูเป็นผู้บอก นักเรียนท่องจำ ซึ่งแนวทางที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้นั้น กล่าวคือ ต้องมีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนานักเรียนเกี่ยวกับองค์ความรู้และทักษะพื้นฐานในการแก้ปัญหา ซึ่งพัฒนาโดย คาร์เพนเทอร์และคณะ ในปี ค.ศ. 1980 (Carpenter et al., 2000, p.1) เป็นแนวการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองให้ความสำคัญกับการคิด การให้เหตุผล และฝึกให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุน นอกจากนี้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับการใช้คำถามของครู โดยคำถามที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การให้เหตุผล คือ คำถามระดับสูง ซึ่งเป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูงในการตอบ เช่น ให้เปรียบเทียบ ค้นหา รูปแบบ หาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผล เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้ค้นพบสิ่งใหม่หลังการใช้ (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 80)

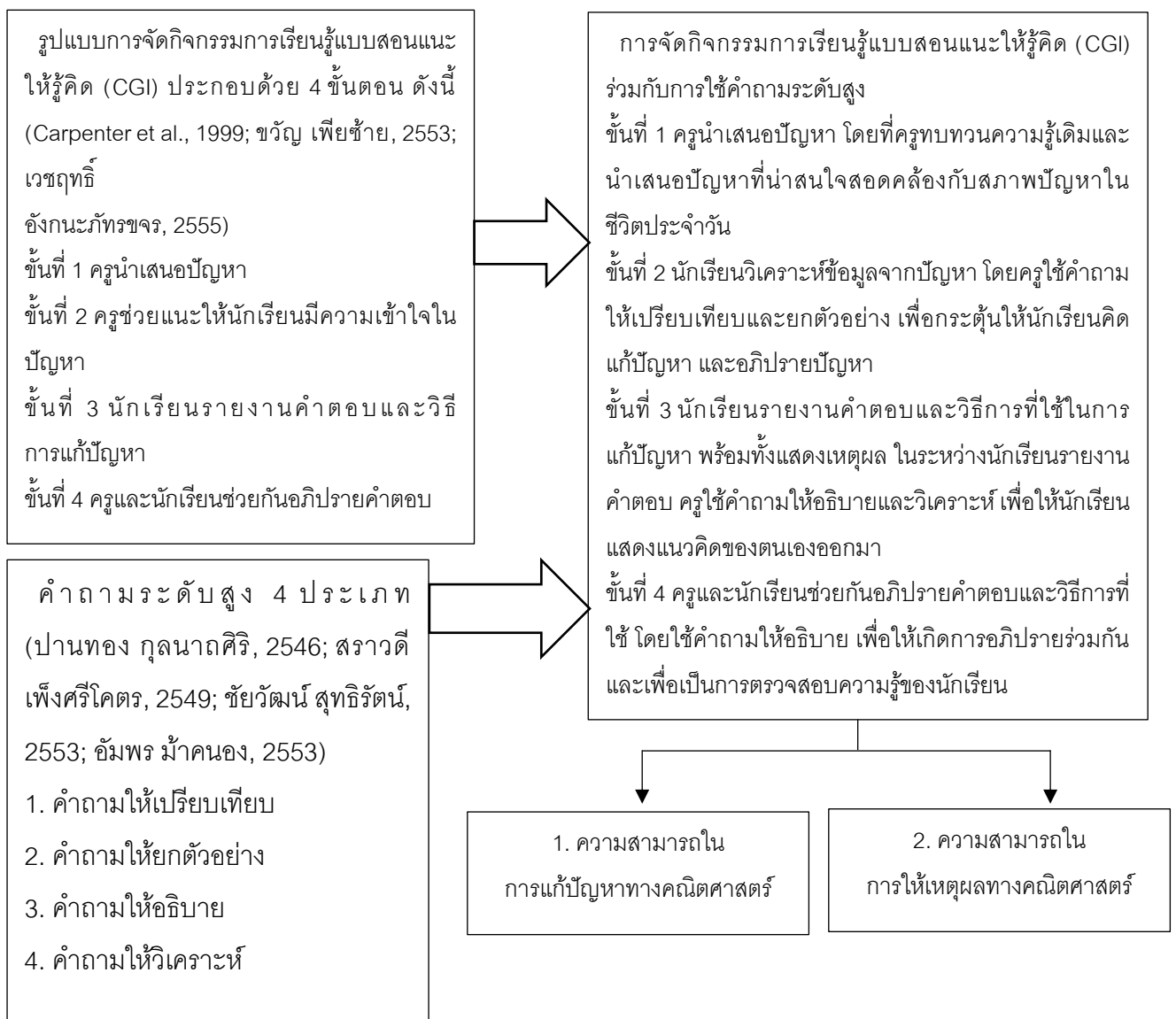
จากสภาพปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยมีคำถามระดับสูงสอดแทรกลงไปในพื้นที่ต่าง ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

## สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 147 คน ห้องเรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 35 คน ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดย (Ryan, 2013, p. 66)

$$n = \left[ \frac{(t_{\alpha, n-1} + t_{\beta, n-1}) \hat{\sigma}}{\mu - \mu_0} \right]^2$$

เมื่อ  $n$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$t$  แทน ค่าสถิติทดสอบที่

$\mu$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\mu_0$  แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม)

$\alpha = 0.05$

$\beta = 0.20$

$\hat{\sigma} = 4.13$

$\mu - \mu_0 = 2$

จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม MINITAB 17 จะได้ว่า ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนอย่างน้อย 28 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างไว้จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มครีโงมาเรียน และในระหว่างการทดลอง นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างสามารถออกจากการทดลองได้

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 6 แผน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสตรีชัยภูมิ 2) ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) และการใช้คำถามระดับสูง จากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้อง 3) วิเคราะห์หัวข้อวัด สาระการเรียนรู้ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และชั่วโมงที่สอน 4) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 16 คาบ 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผน โดยแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งผลการประเมิน จำนวน 6 แผน มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 7) มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 8) นำผลการทดลอง มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา 2) ศึกษาคู่มือครู หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบ 3) กำหนดลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย 4) วิเคราะห์เนื้อหาจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 5) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ นำไปใช้จริง 6 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาและมีการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คะแนนเต็ม 2 คะแนน ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา คะแนน

เต็ม 2 คะแนน ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 3 คะแนน และในขั้นนี้มีการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา ซึ่งคะแนนการให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา คะแนนเต็ม 3 คะแนน ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ คะแนนเต็ม 1 คะแนน 6) นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 7) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งผลการประเมิน พบว่า มีค่า IOC ของแบบทดสอบ เท่ากับ 1.00 8) นำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ 9) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 10) วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ มีค่าความยากง่าย ( $P_D$ ) อยู่ระหว่าง 0.51 - 0.66 มีค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) อยู่ระหว่าง 0.56 - 0.81 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบัท เท่ากับ 0.72 11) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ชี้แจงให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เข้าใจบทบาทของนักเรียน และปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

4.2 ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างโดยจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นระยะเวลา 16 คาบ

4.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คาบ หลังจากได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

4.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ทำความเข้าใจปัญหา	2	เขียนแสดงข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	เขียนแสดงข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่เขียนแสดงข้อมูลของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ หรือเขียนไม่ถูกต้องทั้ง 2 สิ่ง



ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
วางแผนแก้ปัญหา	2	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เพื่อให้ได้มาของคำตอบ
	1	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน
	0	เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยใด ๆ ปรากฏ
ดำเนินการแก้ปัญหา	3	ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่กำหนดไว้ และแก้ปัญหาได้สำเร็จ
	2	ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่กำหนดไว้ และแก้ปัญหาได้เกือบจะสำเร็จ
	1	ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่กำหนดไว้ และแก้ปัญหาได้สำเร็จบางส่วน
	0	ไม่มีการดำเนินการตามวิธีการที่กำหนดไว้ หรือไม่มีร่องรอยใด ๆ ปรากฏ
สรุปคำตอบ	1	สรุปคำตอบได้ถูกต้อง
	0	สรุปคำตอบผิด หรือ ไม่มีร่องรอยใด ๆ ปรากฏ

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
ระดับ 3 ดีมาก	มีการอธิบายหรือแสดงแนวคิดประกอบการแก้ปัญหา ถูกต้องและสมเหตุสมผลทั้งหมด
ระดับ 2 ดี	มีการอธิบายหรือแสดงแนวคิดประกอบการแก้ปัญหา ถูกต้องและสมเหตุสมผลเกือบทั้งหมด
ระดับ 1 พอใช้	มีการอธิบายหรือแสดงแนวคิดประกอบการแก้ปัญหา ถูกต้องและสมเหตุสมผลเป็นบางส่วน
ระดับ 0 ปรับปรุง	ไม่มีการอธิบายหรือแสดงแนวคิด

4.5 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติการทดสอบสำหรับตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม (One Sample t-test)

5.2 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติการทดสอบสำหรับตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม (One Sample t-test)

### ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\mu_0$ (ร้อยละ 70)	$\bar{X}$	<i>S</i>	ร้อยละ	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนน								
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	35	48	33.60	43.09	4.89	89.77	11.46*	.000

\* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที่ ของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	$\mu_0$ (ร้อยละ 70)	$\bar{X}$	S	ร้อยละ	t	p
คะแนน								
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	35	18	12.60	13.60	2.98	75.56	1.98*	.028

\* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามathematics เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น 4 ขั้นรวมทั้งสอดแทรกคำถามระดับสูงไว้ในขั้นที่ 2 ถึงขั้นที่ 4 กล่าวคือ ขั้นที่ 1 ครูนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน พร้อมนำเสนอปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่กระตุ้นความสนใจ จากนั้นในขั้นที่ 2 นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากปัญหา โดยผู้วิจัยใช้คำถามระดับสูงสอดแทรกไว้ในขั้นนี้ได้แก่ 1) คำถามให้เปรียบเทียบ เป็นคำถามให้นักเรียนเปรียบเทียบความคล้ายคลึง ความแตกต่าง หรือบอกถึงความสัมพันธ์ 2) คำถามให้ยกตัวอย่าง เป็นคำถามที่ให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมคิดหาคำตอบ และยกตัวอย่างของสิ่งที่กำหนดมาให้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทำกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนศึกษา

ปัญหาที่ครูกำหนดให้ในใบกิจกรรมที่ร่วมดำเนินการกันในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม โดยการดำเนินการตามขั้นที่ 2 นี้มีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Polya (1957, pp. 16-17) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ต้องเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์มาผสมผสานในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นของการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล ซึ่งผู้วิจัยปรับเปลี่ยนขั้นที่ 4 ให้เป็นขั้นสรุปคำตอบ ซึ่งการดำเนินการตามขั้นตอนเหล่านี้เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการฝึกการแก้ปัญหาของนักเรียน ต่อมาในขั้นที่ 3 นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งแสดงเหตุผล เป็นขั้นที่ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ ซึ่งขั้นนี้ผู้วิจัยใช้คำถามระดับสูงสอดแทรกไว้ในขั้นนี้ ได้แก่ 1) คำถามให้อธิบาย เป็นคำถามที่มักมีคำว่า ทำไม อย่างไร และเหตุผลใด 2) คำถามให้วิเคราะห์ เป็นคำถามที่ให้เรียนได้วิเคราะห์ บอกความสัมพันธ์และเหตุผล ซึ่งเทคนิคการใช้คำถามระดับสูงในขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนแสดงแนวคิดที่เป็นเหตุผลของตนเองออกมา เพื่อจะนำไปสู่ขั้นที่ 4 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ของนักเรียน โดยครูสอดแทรกคำถามระดับสูง คือคำถามให้อธิบายเพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียน พร้อมทั้งช่วยกันสรุปและอภิปรายการทำใบกิจกรรมร่วมกัน

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sahin (2015) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนของครูที่ใช้ CGI สามารถใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ พร้อมทั้งนักเรียนในกลุ่มทดลองสามารถคิดค้น หรือหากวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะการคิดด้วยตนเอง และนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ Carpenter et al. (1989, pp. 499-531) และ Fennema et al. (1993, pp 555-583) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ต้องเกิดจากความรู้นักเรียน ให้ความสำคัญกับการคิด การแก้ปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งสนับสนุนให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล ยิ่งไปกว่านั้นการใช้คำถามระดับสูงที่สอดแทรกไว้ในขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น เป็นคำถามที่ทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงมากกว่าความรู้ความจำ ซึ่งคำถามประเภทนี้จะเป็นคำถามที่ช่วยพัฒนาการให้เหตุผลของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ

อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 50) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะพัฒนาขึ้นได้ ผู้สอนควรพยายามใช้คำถามเพื่อให้ให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะรู้คิด (CGI) ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นไว้ 4 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ครูนำเสนอปัญหา ชั้นที่ 2 นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล ชั้นที่ 3 นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งแสดงเหตุผล และชั้นที่ 4 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ พร้อมทั้งสอดแทรกคำถามระดับสูงที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น แบ่งออกเป็น 4 ประเภท 1) คำถามให้เปรียบเทียบ 2) คำถามให้ยกตัวอย่าง 3) คำถามให้อธิบาย 4) คำถามให้วิเคราะห์ โดยนำไปใช้ถามในชั้นที่ 2 ถึงชั้นที่ 4 ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ซึ่งในชั้นที่ 2 นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล เป็นชั้นที่ครูต้องใช้คำถามระดับสูงในการกระตุ้นความคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบ หรือหาความสัมพันธ์บนพื้นฐานความรู้เดิมของตนเอง พร้อมทั้งยกตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งการใช้คำถามระดับสูงจะทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างมาก พร้อมทั้งสามารถให้เหตุผลในการแสดงวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาของคำตอบ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545, น. 75) ที่กล่าวว่าคำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ต้องการวัดความคิด ช่วยพัฒนาทักษะความคิดและการให้เหตุผล ในชั้นที่ 3 นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งแสดงเหตุผล เป็นชั้นที่ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ โดยครูสอดแทรกคำถามระดับสูง เพื่อให้ให้นักเรียนอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่ม และวิเคราะห์เพื่อจัดหมวดหมู่และเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่ชั้นที่ 4 ครูนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ของนักเรียน โดยครูสอดแทรกคำถามระดับสูง คือ คำถามให้อธิบายเพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียน พร้อมทั้งช่วยกันสรุปและอภิปรายการทำใบกิจกรรมร่วมกัน

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กุลวดี อัมภาวณิช (2560, น. 97) พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละของความแตกต่างเท่ากับ 7.78

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงนั้น ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ที่น่าสนใจ ท้าเหตุการณ์ และเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก

1.2 ควรใช้คำถามระดับสูงอย่างหลากหลายและไม่ควรกำหนดคำถามไว้ในชั้นใดชั้นหนึ่งอย่างตายตัว เพราะการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ค่อนข้างยากลำบากในการหาคำถามที่เหมาะสมตามชั้นที่กำหนดไว้ ซึ่งควรจะสังเคราะห์คำถามระดับสูงไว้ แล้วดึงคำถามเหล่านั้นไปใช้สอดแทรกตามความยืดหยุ่นของชั้นนั้น ๆ หรือตามสถานการณ์ที่เหมาะสม

1.3 เนื่องจากการใช้คำถามระดับสูงสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดในระดับที่สูงขึ้น ควรมีการศึกษาคำถามระดับสูงร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่นที่มีลักษณะการใช้คำถามและมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียน

1.4 การนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นสื่อการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงไปใช้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น เซต ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม เป็นต้น

## บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กุลวดี อัมภาวณิช. (2560). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตศาสตร์สองมิติและสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์)*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ขวัญ เพ็ญชัย. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัท ชัคเซสพับลิเคชัน จำกัด.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้คำถาม พัฒนาการคิด*. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิง.

ปานทอง กุลนาถศิริ. (2546). คำถามที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 6, 4-8.

- เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2555). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ภาควิชาการ จัดการเรียนรู้, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไวทย์ญานี ศรีรังษานนท์. (2562, 23 ธันวาคม). ครูโรงเรียนสตรีชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ. การสื่อสารส่วนบุคคล.
- ศักดิ์ศรี ปาณะกุล, นิรมล ศตวุฒิ, และ ระวีวรรณ ศรีคร้ามครัน. (2556). หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2562) ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559-2561. สืบค้นเมื่อ ธันวาคม 18, 2562, จาก <http://www.niets.or.th/>
- สราวดี เพ็งศรีโคตร. (2549). คำถามนั้นสำคัญไฉน. วารสารวิทยาจารย์. 105(5), 58-61.
- สุวิทย์ มูลคำ, และ อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C., & Loef, M. (1989). Using Knowledge of Children's Mathematics Thinking in Classroom Teaching. *An Experimental Study American Educational Research Journal*, 26(4): 499-531.
- Carpenter, T. P. et al. (1999). *Children's mathematics: Cognitively Guided Instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- 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*. Research Report.
- Fennema, E. (1993). Using Children's Knowledge Instruction. *American Educational Research Journal*, 27(4): 555-583.
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (3rd ed.). New York: Double Day.
- Ryan, T. P. (2013). *Sample Size Determination and Power*. Hoboken, New Jersey.
- Sahin, N. (2015). *The Effect of Cognitively Guided Instruction on Students' Problem Solving Strategies and The Effect of Students' Use of Strategies on Their Mathematics Achievement*. University of Central Florida.