

ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบอุปนัยที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
The Effects of Cognitively Guided Instruction with Inductive
Learning Management on Mathematical Problem Solving and
Reasoning Abilities of Mathayomsuksa 3 Students

เสาวลักษณ์ จันทร์เจริญ*

Saowalak Chancharoen

หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Master of Education Program in Teaching Mathematics, Faculty of Education, Burapha University

คมสัน ตรีไพบูลย์**

Komsan Treepiboon

อาพันธ์ชนิต เจนจิต***

Apunchanit Jenjit

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ประเทศไทย

Faculty of Education, Burapha University, Thailand

Email: fern.saowalak@gmail.com; komsan@buu.ac.th; apunchanit@buu.ac.th

Received: June 18, 2024

Revised: August 26, 2024

Accepted: September 05, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ๒ ประการ (๑) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ (๒) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน

* นางสาวเสาวลักษณ์ จันทร์เจริญ Miss Saowalak Chancharoen นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา Student Master of Education Program in Teaching Mathematics, Faculty of Education, Burapha University.

** ดร.คมสัน ตรีไพบูลย์ Dr.Komsan Treepiboon อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก Advisor

*** ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต Dr.Apunchanit Jenjit อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Co-Advisor

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๖ จำนวน ๓๗ คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย (๑) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน ๕ แผน (๒) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ๐.๘๑ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test for one sample)

ผลการวิจัยพบว่า (๑) ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ (๒) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด; การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย;
การแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์; การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Abstract

This research has two purposes; (1) to compare mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa 3 students after learning with CGI and inductive learning management with the criterion 70% and; (2) to compare mathematical reasoning ability of Mathayomsuksa 3 students after learning with CGI and inductive learning management with the criterion 70%. The sample were 37 students of Mathayomsuksa 3/1 students of the second semester in academic year B.E 2566 they were selected by cluster random sampling method. The research instruments used in this research consisted of; (1) five lesson learning management plans, (2) Mathematical problem solving and reasoning abilities test, with the reliability of 0.81. The statistical for analyzing the collected data were mean, standard deviation and t-test for one sample.

The result indicated that (1) Mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa 3 students after learning with CGI and inductive learning management was higher than the set criterion of 70% at .05 level of statistical significance. (2) Mathematical reasoning ability of Mathayomsuksa 3 students after learning with CGI and inductive

learning management was higher than the set criterion of 70% at .05 level of statistical significance.

Keywords: Cognitively Guided Instruction; Inductive Learning Management; Mathematical Problem Solving; Reasoning Ability

บทนำ

ศตวรรษที่ ๒๑ เป็นยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ ได้เกิดวิวัฒนาการความก้าวหน้าในทุก ๆ มิติ โดยคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ เนื่องจากคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ซึ่งจะช่วยให้วางแผน คาดการณ์ ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมถึงสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริงได้ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็น ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ได้กำหนด สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น ๓ สาระ อีกทั้งยังได้แยกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ออกจากสาระการเรียนรู้^๑

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ได้กำหนดไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการเตรียมการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ กระตุ้นการเรียนรู้ และช่วยให้นักเรียน พัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์^๒ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น จะดำเนินการโดยใช้กระบวนการ ในการหาคำตอบ โดยจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา จะช่วย ทำให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระบบขั้นตอนในการคิด^๓ ประกอบด้วย ๔ ขั้นตอน ได้แก่ ทำความเข้าใจ ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และตรวจสอบผล^๔ การที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

^๑ กระทรวงศึกษาธิการ, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑, (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, ๒๕๖๐), หน้า ๑-๓.

^๒ เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : เอกสารคำสอนวิชา ๔๐๐๕๔๑ = Mathematical skills and processes, (ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๔), หน้า ๑๕.

^๓ สิริพร ทิพย์คง, งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ๒๕๒๑-๒๕๓๘, (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาคณิตศาสตร์ และสถิติ สถาบันราชภัฏพระนคร, ๒๕๓๙), หน้า ๖๑.

^๔ Polya, G., How to solve it, 3rd ed., (New York: Double Day, 1957), pp. 16-17.

ได้อย่างถูกต้องนั้น ผู้เรียนจะต้องอาศัยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย โดยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นทักษะกระบวนการที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล โดยสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง^๕

จากผลการศึกษาของการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าทั้งสองทักษะมีความเกี่ยวข้องกัน จากผลการพิจารณาโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ในด้านการประเมินคณิตศาสตร์ การประเมินจะครอบคลุมบริบท ในโลกชีวิตจริง เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากผลการประเมิน PISA ๒๐๑๘ มีคะแนนเฉลี่ย OECD ของคณิตศาสตร์เป็นคะแนนมาตรฐานที่ ๔๘๙ คะแนน พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ย ๔๑๙ คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD^๖ และโครงการการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. ๒๕๕๘ (TIMSS 2015) ซึ่งเป็นการประเมินครอบคลุมด้านเนื้อหา และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ ๔๓๑ คะแนน ซึ่งน้อยกว่าค่ากลางของการประเมิน ที่กำหนดไว้ที่ ๕๐๐ คะแนน^๗

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนแสนสุข จังหวัดชลบุรี ที่สอนเรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ พบว่า เนื้อหาเรื่อง วงกลม เป็นเนื้อหาที่มีหลายทฤษฎีบท โดยทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมจะใช้ในการหาขนาดมุมของวงกลม โดยนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถจดจำทฤษฎีบทได้ เนื่องจากไม่มีความเข้าใจในทฤษฎีบทนั้น ๆ นักเรียนส่วนใหญ่จะเน้นจดจำมากกว่าการทำเข้าใจในเนื้อหา หรือทฤษฎี^๘ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถึง กฎเกณฑ์ หลักการ หรือทฤษฎีต่าง ๆ สอดคล้องกับ พรพิมล พรพิริขันธ์ ที่กล่าวว่า การที่ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์หรือความจริงที่สำคัญ ๆ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความเข้าใจอย่างมีความหมายและสร้างความสัมพันธ์ของความคิดต่าง ๆ อย่างชัดเจน^๙

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้นจะต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดได้ด้วยตนเองโดยครูคอยแนะแนวทาง หรือสนับสนุนในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

^๕ กระทรวงศึกษาธิการ, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑, หน้า ๔๕.

^๖ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, “ผลการประเมิน PISA ๒๐๑๘ : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร”, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://pisathailand.ipst.ac.th> [๒๑ มกราคม ๒๕๖๕].

^๗ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, “สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS ๒๐๑๕”, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.oic.go.th> [๒๓ มกราคม ๒๕๖๕].

^๘ สัมภาษณ์ เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว, ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแสนสุข จังหวัดชลบุรี, ๑๒ มกราคม ๒๕๖๕.

^๙ พรพิมล พรพิริขันธ์, การจัดการกระบวนการเรียนรู้, (สงขลา: เทมการพิมพ์สงขลา, ๒๕๕๐), หน้า ๑๒๓.

นอกจากนี้นักเรียนจะต้องฝึกกระบวนการคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เมื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหา มาให้ นักเรียนจะต้องคิดหาคำตอบ โดยทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและ ตรวจสอบผล^{๑๐}

การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) และการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากการสอนแนะให้รู้คิด เป็นรูปแบบ การสอนที่อยู่บนพื้นฐานปรัชญาที่ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีควรเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา การเรียน การสอนต้องเกิดจากการสร้างความรู้ของนักเรียน รวมทั้งให้ความสำคัญกับการคิดและการแก้ปัญหา ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ อย่าง ต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา^{๑๑} โดยหลักการของการสอนแนะให้รู้คิด คือ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อค้นหาแนวคิด ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งครูต้องวิเคราะห์การคิดของนักเรียนด้วยการใช้คำถาม ที่เหมาะสมรวมทั้งรับฟังเหตุผลของนักเรียน^{๑๒} ซึ่งจะไม่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว แต่ยัง ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหบนพื้นฐานของความมีเหตุผล อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้น ความคิดของนักเรียน นั่นคือ การนำการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเข้ามาสอดแทรก ซึ่งจะทำให้นักเรียน มองเห็นถึงแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการนำตัวอย่างที่มีหลักการแนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ นักเรียน มาให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการแนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ อื่น ๆ ต่อไป^{๑๓} โดยประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบการ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี เป็นต้น^{๑๔}

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัย มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ซึ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้าน

^{๑๐} สมเดช บุญประจักษ์, “การแก้ปัญหา”, วารสารคณิตศาสตร์, ปีที่ ๕๑ ฉบับที่ ๕๘๑-๕๘๓ (กุมภาพันธ์-เมษายน): ๗๑-๗๙.

^{๑๑} เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, **ครบเครื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตร การสอนและการวิจัย**, (กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์, ๒๕๕๕), หน้า ๗๑.

^{๑๒} ทศนัย กิริตรัตนะ, “การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการสอนแบบการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI)”, วารสารครุศาสตร์สาร, ปีที่ ๙ ฉบับที่ ๑, (มกราคม - มิถุนายน ๒๕๕๘): ๙๗-๑๐๖.

^{๑๓} ทิศนา ขัมมณี, **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**, พิมพ์ครั้งที่ ๒๑, (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๖๐), หน้า ๓๔๐.

^{๑๔} สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, **๒๑ วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**, (กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, ๒๕๕๕), หน้า ๑๘.

ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามเกณฑ์ และเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐

๒. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ซึ่งมีการวัดผลหลังการทดลองอย่างเดียว (One-group posttest-only design) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

๑. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ โรงเรียนแสนสุข จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๖ จำนวน ๓๗ คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

๒. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๖ โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ๑๐ ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทดสอบหลังเรียน ๒ ชั่วโมงรวมใช้เวลาทั้งหมด ๑๒ ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๑. แผนการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๕ แผน ซึ่งจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน ๕ คน พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๔.๘๑๒ และมี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๔๔๒ ซึ่งมีคุณภาพ และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

๒. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ แบบอัตนัย จำนวน ๕ ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .๔๓-.๕๕ และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .๓๐ - .๖๐ และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ๐.๘๑ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for one sample

ผลการวิจัย

๑. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ แสดงดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	(ร้อยละ ๗๐)	$\bar{x}$	<i>S</i>	ร้อยละ	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	๓๗	๔๐	๒๘	๒๙.๙๗	๔.๑๓	๗๔.๙๓	๒.๙๐๘*	๐.๐๐๓

* $P < .๐๕$

จากตารางที่ ๑ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัย มีค่าเท่ากับ ๒๙.๙๗ คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๗๔.๙๓ เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๑

๒. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ แสดงดังตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	(ร้อยละ ๗๐)	$\bar{x}$	<i>S</i>	ร้อยละ	<i>t</i>	<i>p</i>
คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	๓๗	๑๐	๗	๗.๕๗	๑.๒๖	๗๕.๗๐	๒.๗๔๒*	๐.๐๐๔๕

* $P < .๐๕$

จากตารางที่ ๒ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัย มีค่าเท่ากับ ๗.๕๗ คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๗๕.๗๐ เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๒

อภิปรายผลการวิจัย

๑. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๑ ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ช่วยพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ ซึ่งนักเรียนจะได้สังเกต เปรียบเทียบ หรือวิเคราะห์ จนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โดยข้อสรุปที่ได้มาจากการสังเกตของตนเอง จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำข้อสรุปมาปรับใช้กับปัญหาที่กำหนดได้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี ๔ ขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาจริง^{๑๕} ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ขั้นที่ ๑ ขั้นนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอปัญหาให้นักเรียน ซึ่งเป็นปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการหาวิธีแก้ไขปัญหา และมีการทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมที่มีไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาในการหาหลักการต่าง ๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร ได้กล่าวว่า ปัญหาที่มีความเหมาะสมตามวัยและการพัฒนาของผู้เรียน ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจ ทำลายความสามารถของผู้เรียน เป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป^{๑๖}

ขั้นที่ ๒ ขั้นวิเคราะห์ เป็นขั้นที่ครูให้คำแนะนำแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจปัญหา และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากวิเคราะห์ปัญหา จากนั้นครูนำเสนอดตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำมาสรุปเป็นข้อสรุป ซึ่งครูจะใช้คำถามนำเพื่อแนะแนวทาง จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการลงมือทำ ส่งผลให้นักเรียนมองเห็นถึงแนวทางในการแก้ปัญหา หรือวิธีในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร ได้กล่าวว่า การกระตุ้นการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์และช่วยให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริง และหลักการต่าง ๆ รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ได้^{๑๗} และสอดคล้องกับแนวคิด

^{๑๕} อัมพร ม้าคนอง, **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**, (กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๕๓), หน้า ๓๙.

^{๑๖} เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, **ครบเครื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตร การสอนและการวิจัย**, (กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์, ๒๕๕๕), หน้า ๑๑๒-๑๑๔.

^{๑๗} เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : เอกสารคำสอนวิชา ๔๑๐๕๔๑ = Mathematical skills and processes**, (ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๔), หน้า ๑๕.

ของ อัมพร ม้าคนอง ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาต้องเน้นที่การวิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาที่กำหนด เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหา โดยเฉพาะการวิเคราะห์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ความเข้าใจปัญหาจะทำให้นักเรียนเห็นถึงแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา^{๑๘}

ขั้นที่ ๓ ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุป ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง วางแผนแก้ปัญหาพร้อมลงมือดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้มาว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขที่โจทย์ให้มาหรือไม่ จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี ๔ ขั้นตอน จะทำให้สามารถคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน หากได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้การแก้ปัญหาของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ ปรีชา เนาว์เย็นผล ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ครูต้องไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ให้รู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ รวมถึงกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชิน^{๑๙}

ขั้นที่ ๔ ขั้นนำเสนอแนวคิด เป็นขั้นที่ครูสุ่มเลือกนักเรียนมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้น จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาของเพื่อนคนอื่น ๆ และทำให้นักเรียนได้ทบทวนถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร ได้กล่าวว่า การพัฒนาพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ รวมถึงควรอธิบายและอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง^{๒๐}

ขั้นที่ ๕ ขั้นอภิปรายคำตอบและสรุป เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ได้ที่แตกต่างกัน จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้เห็นว่ามียุติวิธีใดบ้างที่สามารถแก้ปัญหาได้และเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถนำแนวคิดของคนอื่น ๆ มาปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองให้ถูกต้อง รวมถึงมีองค์ความรู้ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นและสามารถนำไปใช้ในครั้งถัดไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร ที่กล่าวว่า การพัฒนาพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทาง

^{๑๘} อัมพร ม้าคนอง, **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**, หน้า ๔๘.

^{๑๙} ปรีชา เนาว์เย็นผล, **หน่วยที่ ๙ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์**, (นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, ๒๕๕๖), หน้า ๗๒-๗๘.

^{๒๐} เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร, **ครบเครื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตรการสอนและการวิจัย**, หน้า ๑๑๒-๑๑๔.

คณิตศาสตร์ ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดของตนเอง และแลกเปลี่ยนความคิดของตนกับเพื่อน และกับผู้อื่น^{๒๑}

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของภัทรอร อริยธนพงศ์ ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ปีการศึกษา ๒๕๕๗ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕^{๒๒} อีกทั้งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอนุรักษ วรกิจเพชร ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนแบบนิรนัยและอุปนัยร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบะฮีวิทยาคม พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนรู้มีการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕^{๒๓}

๒. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๒ ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะการคิด อีกทั้งได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยนักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลประกอบการแก้ปัญหาตามแนวคิดของตนเอง และเป็นการแสดงว่าการแก้ปัญหาที่ถูกต้องจะขึ้นอยู่กับ การให้เหตุผลประกอบเป็นสำคัญ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้มี ๕ ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ ๑ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นที่ ๒ ขั้นวิเคราะห์ ขั้นที่ ๓

^{๒๑} เวชฤทธิ์ อังกะภัทรขจร, **ครบเครื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตรการสอนและการวิจัย**, หน้า ๖๙.

^{๒๒} ภัทรอร อริยธนพงศ์, “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕”, **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต**, (มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๘), บทคัดย่อ.

^{๒๓} อนุรักษ วรกิจเพชร, “ผลการใช้ชุดการสอนแบบนิรนัยและอุปนัยร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบะฮีวิทยาคม”, **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต**, (มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, ๒๕๕๘), บทคัดย่อ.

ชั้นนำไปใช้ ขั้นที่ ๔ ขึ้นนำเสนอแนวคิด และขั้นที่ ๕ ขึ้นอภิปรายคำตอบและสรุป โดยขั้นตอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ขั้นที่ ๓ และขั้นที่ ๔

ขั้นที่ ๓ ขึ้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อสรุปต่าง ๆ ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นดำเนินการตามแผนของกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนต้องเขียนอธิบายแนวคิดของตนเองประกอบการปัญหาโดยใช้ข้อสรุปต่าง ๆ จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด มีการตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ ได้เสนอว่า การให้เหตุผลช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม^{๒๔}

ขั้นที่ ๔ ขึ้นนำเสนอแนวคิด เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลที่ใช้และคำตอบที่ได้มา โดยครูจะใช้คำถามกระตุ้น ซึ่งเป็นคำถามที่จะช่วยพัฒนาการให้เหตุผลของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้ทบทวนการแก้ปัญหาโดยสะท้อนจากแนวคิดของตนเอง อีกทั้งยังได้ทราบถึงแนวคิดของเพื่อน สอดคล้องกับแนวคิดของ อัมพร ม้าคอง ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูควรใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบายชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตน^{๒๕}

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐปิณฑน์ พิษญาขมขึ้น ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕^{๒๖} และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลวดี อำภาวษ์ ผลการจัดกิจกรรม

^{๒๔} กระทรวงศึกษาธิการ, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑, (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, ๒๕๖๐), หน้า ๔๕.

^{๒๕} อัมพร ม้าคอง, ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ, หน้า ๕๐.

^{๒๖} ญัฐปิณฑน์ พิษญาขมขึ้น, “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔”, วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, (มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๘), บทคัดย่อ.

การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๑ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐^{๒๗}

ข้อเสนอแนะ

๑. ข้อเสนอแนะทั่วไป

๑.๑ ครูควรคอยสังเกตนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อนำ ไปสู่การสังเกต และวิเคราะห์ และหาข้อสรุปด้วยตนเองได้

๑.๒ ครูควรให้เวลานักเรียนมากกว่าปกติและเน้นการใช้คำถามเพื่อแนะแนวทางในการวางแผน ที่ละขั้นตอน เนื่องจากนักเรียนยังไม่มี ความคุ้นชินกับกระบวนการแก้ปัญหา

๒. ข้อเสนอเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

๒.๑ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัย ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น พื้นที่ผิวและปริมาตร อสมการ และความน่าจะเป็น เป็นต้น

๒.๒ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัยในตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑.**

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, ๒๕๖๐.

กุลวดี อำภางษ์. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑”. **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๖๐.**

ณัฐปัญญา พิษณุขมชื่น. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๔”. **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๘.**

^{๒๗} กุลวดี อำภางษ์, “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑”, **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, (มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๖๐),** บทคัดย่อ.

ทัศนัย กิรติรัตน์. “การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการสอนแบบการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI)”. วารสารครุศาสตร์สาร. ปีที่ ๙ ฉบับที่ ๑ (มกราคม - มิถุนายน ๒๕๕๘) : ๙๗-๑๐๖.

ทีศนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ ๒๑. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๖๐.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. หน่วยที่ ๙ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในประมวลสาระชุดวิชาสาระตะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, ๒๕๕๖.

พรพิมล พรพิรชนม์. การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา: เทมการพิมพ์สงขลา, ๒๕๕๐.

ภัทรอร อริยธนพงศ์. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๘.

เวชฤทธิ์ อังกะภัทรขจร. ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรการสอนและการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์, ๒๕๕๕.

_____. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : เอกสารคำสอนวิชา ๔๑๐๕๔๑ = Mathematical skills and processes. ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ๒๕๕๔.

สิริพร ทิพย์คง. งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ๒๕๒๑-๒๕๓๘. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ สถาบันราชภัฏพระนคร, ๒๕๓๘.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. ๒๑ วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์, ๒๕๕๕.

สมเดช บุญประจักษ์. “การแก้ปัญหา”. วารสารคณิตศาสตร์. ปีที่ ๕๑ ฉบับที่ ๕๘๑-๕๘๓ (กุมภาพันธ์-เมษายน) : ๗๑-๗๙.

อนรรักษ์ วักดีเพชร. “ผลการใช้ชุดการสอนแบบนิรนัยและอุปนัยร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบะฮีวิทยา”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, ๒๕๕๘.

อัมพร ม้าคอง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๕๓.

สัมภาษณ์ เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว, ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนแสนสุข จังหวัดชลบุรี, ๑๒ มกราคม ๒๕๖๕.

Polya, G. **How to solve it.** 3rd ed. New York: Double Day, 1957.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. “ผลการประเมิน PISA ๒๐๑๘ : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร”. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://pisathailand.ipst.ac.th> [๒๑ มกราคม ๒๕๖๕].

_____. “สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS ๒๐๑๕”. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.oic.go.th> [๒๓ มกราคม ๒๕๖๕].