

การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL
A Comparison of Matthayomsuksa 3 Students' Abilities in Problem Solving,
Reasoning and Mathematical Connection on the Topic Entitled, "Probability"
Using CGI and KWDL Teaching Approaches

บุษราภรณ์ โพธิ์ทอง¹ วิลัย ทองแผ่² ทรงศรี ตุ่นทอง²
Bussaraporn Phothong¹ Wilai Thongphae² Songsri Toonthong²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL 5) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 44 คน รวม 88 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบ CGI 2) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบ KWDL 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.887 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.896 5) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.854 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 5) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

¹ นักศึกษาสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา, การให้เหตุผล, การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์, การสอนแบบ CGI, การสอนแบบ KWDL

Abstract

The purposes of this research were to compare: 1) Matthayomsuksa 3 students' mathematical problem solving ability before and after using the CGI teaching approach; 2) the students' mathematical problem solving ability before and after using the KWDL teaching approach; 3) the students' mathematical problem solving ability between using the CGI and KWDL teaching approaches; 4) the students' mathematical reasoning ability between using the CGI and KWDL teaching approaches; 5) the students' mathematical connection ability between using the CGI and KWDL teaching approaches. The sample, chosen by cluster sampling, consisted of 2 heterogeneous classrooms of 88 Matthayomsuksa 3 students from Srisamrongchanupathum School, Sukhothai Province, during the second semester of the academic year 2016. The research instruments were: 1) learning management plans using CGI, 2) learning management plans using KWDL, 3) a test on students' mathematical problem solving ability with a reliability value of 0.887, 4) a test on students' mathematical reasoning ability with a reliability value of 0.896, 5) a test on students' mathematical connection ability with a reliability value of 0.854. Data were analyzed in terms of mean, standard deviation and t-test.

Findings showed that: 1) The students' mathematical problem solving ability after using the CGI teaching approach was significantly higher than that before using it at the level of .05. 2) The students' problem solving ability after using the KWDL teaching approach was significantly higher than that before using it at the level of .05. 3) The students' mathematical problem solving ability after using the CGI teaching approach was significantly higher than that of the students using the KWDL teaching approach at the level of .05. 4) The students' mathematical reasoning ability after using the CGI teaching approach was significantly higher than that of the students using the KWDL teaching approach at the level of .05. 5) The students' mathematical connection ability after using the CGI teaching approach was significantly higher than that of the students using the KWDL teaching approach at the level of .05.

Keyword: Abilities in Problem Solving, Reasoning, Mathematical Connection, CGI Teaching, KWDL Teaching

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 56) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพและกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ แต่ในปัจจุบันการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ย ปีการศึกษา 2556 คิดเป็นร้อยละ 26.56 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556, หน้า 4) ปีการศึกษา 2557 คิดเป็นร้อยละ 29.00 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557, หน้า 5) และปีการศึกษา 2558 คิดเป็นร้อยละ 32.32 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558, หน้า 5) ซึ่งในช่วงปีการศึกษา 2556 – 2558 พบว่า สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่ นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 1)

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้น ในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้น ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหายังไรต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 6-8)

การให้เหตุผล เป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำ ติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่ง

ใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต ดังนั้น การคิดอย่าง มีเหตุผลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผล จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและนานกว่าเดิม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 39)

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนทักษะและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 83-84)

การจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะว่าครูส่วนใหญ่ยังใช้การสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ไม่มีสื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่ทันสมัย ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หากครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ปลุกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และจัดการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ที่ใกล้ตัวนักเรียน ใช้สื่อการสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซ้ำๆ กันหลายครั้ง จนเกินการเรียนรู้ อย่างแท้จริง จะทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนแบบ CGI เป็นแนวการจัดการเรียน รู้แบบเน้นให้รู้คิด อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจ การคิดและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอนต้องเกิดจากความรู้ของนักเรียนและให้ความสำคัญกับการคิดการแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่คำถามเพื่อการแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสนำเสนอความคิดของตนเอง ร่วมกันอภิปราย ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ 1) ครูนำเสนอปัญหา 2) ครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา 3) นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา 4) ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ จากที่กล่าวมาข้างต้น การสอนแบบ CGI เน้นทักษะการคิดของนักเรียน สามารถสอดแทรกทักษะกระบวนการต่างๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยงเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และสามารถให้เหตุผลประกอบได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับชีวิตจริง เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ ในชั้นเรียนกับชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ (เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร, 2553, หน้า 2)

การสอนแบบ KWDL เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง โดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหาเป็นปัญหาของนักเรียนมากที่สุด ซึ่งเกิดจากการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ ไม่ชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน นักเรียนที่เก่งกว่าก็จะสามารถช่วยนักเรียนที่อ่อนกว่าได้ มีการออกมานำเสนอผลการแก้ปัญหา และอธิบายวิธีการแก้ปัญหา แต่ละขั้นตอนให้เพื่อนและครูได้ฟัง และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการนำเสนอของกลุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่หลากหลายจากกลุ่มอื่นๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือการแก้ปัญหาอื่นๆ ได้ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ 1) เราทำอะไร หรือโจทย์บอกอะไร 2) เราต้องการรู้ ต้องการทราบอะไร หรือโจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีการอะไรได้บ้าง 3) เราทำอะไร อย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา 4) เราเรียนรู้อะไร หรือคำตอบที่ได้ และบอกวิธีคิดคำนวณคำตอบอย่างไร จากที่กล่าวมาข้างต้น การสอนแบบ KWDL มีความสำคัญและ

ประโยชน์ ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย คิดอย่างมีเหตุผลและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ (วัชร เล่าเรียนดี, 2548, หน้า 149)

จากปัญหาและแนวคิดดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการสอนแบบ CGI และการสอนแบบ KWDL กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่มีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ประกอบกับเป้าหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์ ก็คือการนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันและการนำไปใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาวิชาชีพต่างๆ รวมทั้งสาระการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น เนื้อหาโดยส่วนใหญ่ เป็นเรื่อง ในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถเรียนรู้และนำมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต รวมทั้งใช้ในการศึกษาต่อได้ หากนักเรียนมีปัญหาดังกล่าวแล้วไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะส่งผลต่อการศึกษาต่อและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงคิดว่าการสอนแบบ CGI และการสอนแบบ KWDL มีความเหมาะสม ที่จะนำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ เนื่องจากมีขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบ CGI และการสอนแบบ KWDL ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-Net) ในลักษณะของข้อสอบตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 6 ห้อง จำนวน 230 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้อง จำนวน 88 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster sampling) และสุ่มวิธีสอน โดยนักเรียน ชั้น ม.3/1 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบ CGI และนักเรียนชั้น ม.3/2 จำนวน 44 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบ KWDL

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการสอนแบบ CGI จำนวน 4 แผน
- 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการสอนแบบ KWDL จำนวน 4 แผน
- 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33–0.64 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.50–0.79 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.887
- 2.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.42–0.63 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.50–0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.896
- 2.5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.39–0.63 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.42–0.79 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.854

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน
- 3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 จัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบ CGI และกลุ่มทดลองที่ 2 จัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบ KWDL ซึ่งใช้เนื้อหาเดียวกันและใช้ระยะเวลาเท่ากัน จำนวน 13 ชั่วโมง
- 3.3 ทำการทดสอบหลังเรียน หลังจากการทดลองกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม สิ้นสุดลง โดยใช้แบบ ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกัน ตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน
- 3.4 ทำการทดสอบ หลังจากการทดลองกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม สิ้นสุดลง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกคะแนน
- 3.5 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test dependent samples)
- 4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ KWDL ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test dependent samples)
- 4.3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent samples)
- 4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent samples)
- 4.5 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI กับการสอนแบบ KWDL โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (t-test independent samples)

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เมื่อนักเรียนได้รับการสอนแบบ CGI โดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ ครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ จากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา ดังที่ คาร์เพนเทอร์ได้ตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนแบบ CGI ว่าเป็นการพัฒนาความเข้าใจและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้เอง ด้วยความเข้าใจ เน้นการแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของนายสุรัช วงศ์จันเสื่อ (2555, หน้า ง) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับสุทธรัตน์ สมรรถการ (2556, บทคัดย่อ) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับอำภรณ์ ผลวรรณ (2556, บทคัดย่อ) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ KWDL ได้ใช้ความคิดและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นระบบ คือเรารู้อะไร หรือโจทย์บอกอะไร โจทย์ให้หาอะไร มีวิธีการอย่างไร ใช้วิธีการอะไรได้บ้าง เราทำอะไร อย่างไร หรือดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าเดิม ดังที่ วัชร เล่าเรียนดี (2548, หน้า 149) ได้กล่าวว่า การนำกระบวนการหรือเทคนิค KWDL ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง โดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหาเป็นปัญหาของนักเรียนมากที่สุด ซึ่งเกิดจากการอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ ไม่ชัดเจน วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น ซึ่งสอดคล้องกับสุกัญญา บุญน้อย (2556, บทคัดย่อ)

พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค KWDL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับรุจิอร รักใหม่ (2557, หน้า จ) พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแบบ CGI โดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ ครูช่วยแนะให้นักเรียน มีความเข้าใจในปัญหาและเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่คำถามเพื่อการแก้ปัญหา เน้นทักษะการคิดของนักเรียน จากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว จึงทำให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาได้มากกว่าการสอนแบบ KWDL ที่นักเรียนใช้ความคิดและดำเนินการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว ดังที่ คาร์เพนเทอร์ ได้ตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนแบบ CGI ว่าเป็นการพัฒนาความเข้าใจและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนสร้างความรู้เอง ด้วยความเข้าใจ เน้นการแก้ปัญหา สอดคล้องกับนายสุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ (2555, หน้า ง) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI มีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับคาร์เพนเทอร์และคณะ (Carpenter, et al., 1989, pp.499-531) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CGI มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวางแบบทดสอบ ITBS สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CGI เท่ากับ 5.61 คะแนน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบปกติเท่ากับ 5.38 คะแนน

4. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการสอนแบบ CGI อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจ การคิดและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล นำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียนและในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้น ครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา จากการดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แสดงความคิดหรือเหตุผลจากการแก้ปัญหาได้ เน้นทักษะการคิดของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และให้เหตุผลประกอบได้ ซึ่งการสอนแบบ KWDL เน้นเรื่องการโจทย์ปัญหา ช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหามากกว่าให้เหตุผล ดังที่ เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2553, หน้า 10) ได้กล่าวว่า การสอนแบบ CGI เป็นแนวการสอนที่เน้นทักษะการคิดของผู้เรียน สามารถสอดแทรกทักษะการให้เหตุผล เข้าไปในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และสามารถให้เหตุผลประกอบได้ สอดคล้องกับ ชุตินา อนุอิม (2558, บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคณิตศาสตร์รายด้านของนักเรียน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผลและด้านการนำเสนอตัวแทนความคิด พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ CGI สูงกว่าการสอนแบบ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแบบ CGI โดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ ครูและนักเรียนช่วยกัน

อภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เน้นทักษะการคิดของนักเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ดีกว่าการสอนแบบ KWDL ที่นักเรียนใช้ความคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพียงอย่างเดียว ดังที่ เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร (2553, หน้า 10) ได้กล่าวว่า การสอนแบบ CGI เป็นแนวการสอนที่เน้นทักษะการคิดของผู้เรียน สามารถสอดแทรกทักษะการเชื่อมโยง เข้าไปในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับชีวิตจริง เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ สอดคล้องกับ สุธารัตน์ สมรรถการ (2556, บทคัดย่อ) พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.1 ครูผู้สอนที่ต้องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ ควรใช้การสอนแบบ CGI ดีกว่าใช้การสอนแบบ KWDL
- 1.2 ครูผู้สอนควรอธิบายถึงขั้นตอนการสอนแบบ CGI ให้กับผู้เรียนอย่างชัดเจน พร้อมทั้งยก ตัวอย่างโจทย์ปัญหาอย่างง่าย เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถูกต้อง
- 1.3 ครูผู้สอนควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาหรือกิจกรรมต่างๆ มิฉะนั้นจะทำให้กิจกรรมใช้เวลา มากจนเกินไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ CGI และการสอนแบบ KWDL ในเนื้อหาสาระอื่นๆ หรือนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ
- 2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบ CGI และการสอนแบบ KWDL กับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในด้านอื่นๆ อีก เช่น การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 2.3 แม้ว่าการสอนแบบ CGI สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้ดีกว่าการสอนแบบ KWDL แต่คะแนนก็ยังไม่ค่อยสูง ดังนั้นควรมีการวิจัยอีกครั้ง โดยอาจจะศึกษาเปรียบเทียบ การสอนแบบ CGI กับการสอนแบบอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2553). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชุดิมา ฉุนอิม. (2558). การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham). วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, และสุภาพ นัฏราภรณ์. (2553). **การออกแบบการวิจัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2551). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : แฮสส์ ออฟ เคอร์มีส์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2554). **การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิอร รักใหม่. (2557). **ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2548). **เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2553). **การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction : CGI) : รูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). **รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามสาระการเรียนรู้**. สืบค้น สิงหาคม 21, 2559. จาก <http://www.onetresult.niets.or.th>.
- _____. (2557). **รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 ค่าสถิติระดับโรงเรียน แยกตามสาระการเรียนรู้**. สืบค้น สิงหาคม 21, 2559. จาก <http://www.onetresult.niets.or.th>.
- _____. (2558). **รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ค่าสถิติระดับโรงเรียน แยกตามสาระการเรียนรู้**. สืบค้น สิงหาคม 21, 2559. จาก <http://www.onetresult.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- สุกัญญา บุญน้อย. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุธารัตน์ สมรรถการ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด(CGI) เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ. (2555). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC และ CGI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำภารัตน์ ผลาวรรณ. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด(CGI) เรื่อง ความน่าจะเป็นที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และความมีวินัยในตนเองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ.
- Carpenter, T., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P. and Franke, M. L. (1989). Using Knowledge of children' s mathematics thinking in classroom teaching : An experimental study. American Educational Research Journal.26(4):499-531.
- _____. (1999). Children' s mathematics: cognitively guided instruction. Portsmouth, NH: Heinemann.
- _____. (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.
- Shaw, G. M., Chambless, M. S., Chessin, D. R., Price, V. and Beardain, G. (1997). Cooperative Problem Solving : Using K-W-D-L as an Organizational Technique. Retrieved August 21, 2015, from <http://eric.ed.gov>.

