



**ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ปฐวีกรณ โสตา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

อีเมล : pocky.mnw@gmail.com

อาพันธ์ชนิต เจนจิต

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

อีเมล : pocky.mnw@gmail.com

คมสัน ตรีไพบูลย์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

อีเมล : pocky.mnw@gmail.com

Received : February 13, 2021 Revised : March 20, 2021

Accepted : June 29, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนบ้านเนินพลับหวาน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 6 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่น .88 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ มีความเชื่อมั่น .87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t - test for one sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา, ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT BASED ON CONSTRUCTIVIST THEORY WITH POLYA PROBLEM SOLVING PROCESS ON LEARNING ACHIEVMENT AND MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOM SUKSA 1 STUDENTS

Patthawikorn Soda

Faculty of Education, Burapha University

Email: pocky.mnw@gmail.com

Apunchanit Jenjit

Faculty of Education, Burapha University

Email: pocky.mnw@gmail.com

Khomsan Treepaiboon

Faculty of Education, Burapha University

pocky.mnw@gmail.com

Abstracts

The purposes of this research were to compare mathematical achievement and the ability to solve mathematical problems regarding ratio, proportion, and percentage of mathayomsuksa 1 students after receiving learning activities in accordance with the constructivist theory and the Polya problem solving process with the criteria of 75 percent. Sample group used in the research Mathayomsuksa 1 students at Ban Nernplubwan School Bang Lamung District Chonburi Province There were 45 students enrolled in the second term, which were obtained from cluster random sampling. The research instruments consisted of plans for organizing learning activities according to the theory, Constructivist collaborates with Polya to solve the problem of ratio, proportion, and percentage, Mathematics achievement test and mathematical ability test. Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation and t - test for one sample group. The result of research were:

1. The learning achievement on the topic of ratio proportion and percentage of students after learning with the activities based on constructivist theory with Polya problem solving process was significantly higher than the 75 percents criterion at .01 level.



2. The mathematical problem solving ability of the students after learning with the activities based on constructivist theory with Polya problem solving process was significantly higher than the 75 percents criterion at .01 level.

Keywords: LEARNING MANAGEMENT BASED ON CONSTRUCTIVIST THEORY
WITH POLYA PROBLEM SOLVING PROCESS, MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVMENT



บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คืออย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้คือ 1) การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง 2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน 3) การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง 4) การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ และ 5) การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากการวิเคราะห์และประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยยังด้อยความสามารถในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) ประกอบกับจุดเน้นที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะในตัวนักเรียน การเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) สอดคล้องกับแนวคิดของ สิริพร ทิพย์คง (2544) ที่ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รู้จักและได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาก็จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ยิ่งต้องตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปของรายวิชานี้



ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านเนินพลับหวาน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 พบว่า สาระจำนวนและพีชคณิต ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50.23 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้ขั้นต่ำ คือ ร้อยละ 55 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นมีเนื้อหาที่ต้องเรียนในมาตรฐานตัวชี้วัดนี้มี 3 เรื่องคือ 1) อัตราส่วน อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน 2) สัดส่วน และ 3) คือการนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา จากการวิเคราะห์ผลคะแนนของนักเรียนยังพบว่าทั้ง 3 เรื่อง มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้ นอกจากนั้นจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่า เรื่องการนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุด เพราะเป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่พอจะมีความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละแต่ขาดความสามารถในการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงที่พบ คือ นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ไม่พยายามคิดหาวิธีแก้ปัญหา ไม่มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องส่งเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละให้มากยิ่งขึ้น และที่สำคัญต้องพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริงได้

ผู้วิจัยได้ศึกษาสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาไม่ได้ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้นจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาอย่างเร่งด่วน อีกทั้งใช้ทักษะและเทคนิคกระบวนการสอนของครูผู้สอนมีผลต่อความรู้ความเข้าใจของนักเรียนด้วย โดยครูผู้สอนจำเป็นต้องมีเทคนิคการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ในเรื่องที่เรียนและนำความรู้ไปแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะ และกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมาเสนอแนวคิดของแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มอันเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีขึ้นบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามหาข้ออภิปรายข้อขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสนำเสนอแนะ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอแนะ ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอแนะไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้และยังมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกลอยภาคอยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน กรมวิชาการ (2545) นอกจากนั้นได้มีผู้เสนอแนวคิดและหลักการในการจัดการเรียนรู้ของ อัมพร ม้าคนอง (2546) ยุพิน พิพิธกุล (2545) ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน (2549) และกระทรวงศึกษาธิการ (2551) พอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจำเป็น



จะต้องทราบถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองจากการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนนักเรียนเห็นรูปแบบเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปหรือสร้างความรู้ ความเข้าใจ การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์พร้อมทั้งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะในการแก้ปัญหาและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการพัฒนาได้เต็มศักยภาพ เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมี 4 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ไพจิตร สดวกการ, 2539; อำพร อินทรปัญญา, 2554; Yager, 1991; เวชฤทธิ์ อังกะนัฏฐกร, 2555) ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนและทบทวนความรู้เดิม โดยการใช้คำถามเพื่อสร้างความสนใจ 2) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียน ให้นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล จากนั้นแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแนวคิดของกลุ่ม 3) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ ตัวแทนกลุ่มเสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น ร่วมกันอภิปรายซักถาม ตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์เชื่อมโยงกับความเข้าใจของตนเอง จนสามารถสร้างความรู้อยู่ของตนเอง 4) ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้มาใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยในขั้นตอนที่ 4 นี้ผู้วิจัยได้ทำการสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเข้าไปในขั้นนำความรู้ไปใช้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) เป็นแนวคิดของโพลยา (Polya, 1975, pp. 16 - 17) ผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่นักเรียนวาดรูป หรือเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียน แสดงวิธีทำเพื่หาคำตอบหาคำตอบตามวิธีที่วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และการตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดสวนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลที่ได้จากการวิจัยนั้น ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ



นักเรียนทุกชั้นปี และเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการต่อไปในอนาคตได้

วัตถุประสงค์

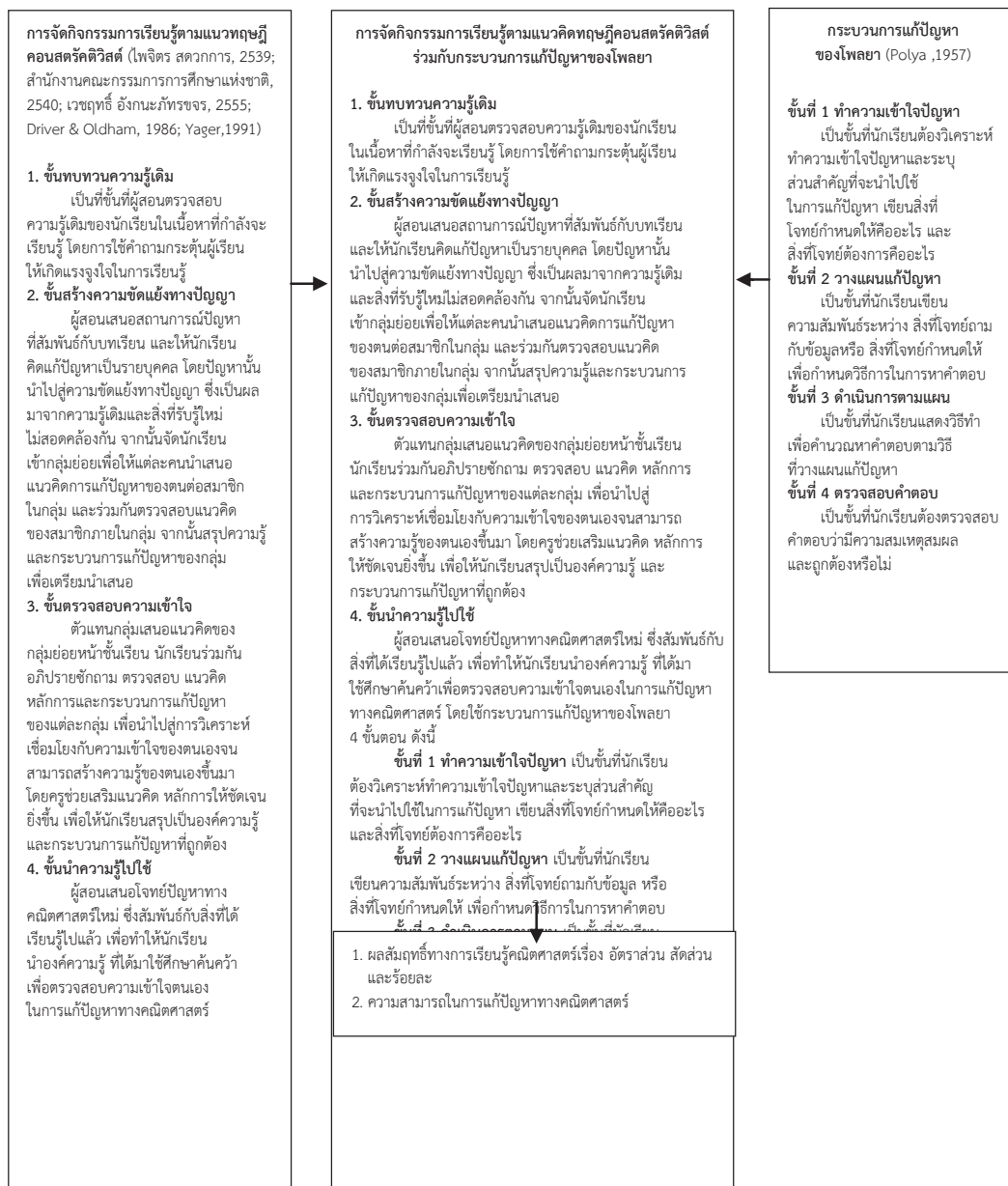
1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ผู้วิจัยใช้แบบวิจัยเชิงทดลองที่มีการวัดผลหลังทดลองอย่างเดียว (One - group posttest design) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย (ส่วนสายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 249) โดยลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ 1.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t - test for one sample 1.2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t - test for one sample และ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ 2.1) วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยจำแนกนักเรียนตามระดับเกณฑ์การให้คะแนนศึกษาโดยใช้กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านเนินพลับหวาน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียน 215 คน ซึ่งทางโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านเนินพลับหวาน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 45 คนซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน
สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	<i>n</i>	คะแนน เต็ม	μ_0 ร้อยละ 75	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>
หลังได้รับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา	45	20	15	15.82	2.03	2.72*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(0.01,44)} = 2.4141$)

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.82 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.10 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการแก้ปัญหาของโพลยา กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ความสามารถในการ แก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	คะแนน เต็ม	μ_0 ร้อยละ 75	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>
หลังได้รับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ร่วมกับ กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา	45	48	36	41.71	4.29	8.93*



*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(0.1,44)} = 2.4141$)

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 41.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.90 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปและอภิปรายผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งอาจส่งผลมาจากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เนื่องจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีความรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ตนพบเห็นหรือประสบการณ์ใหม่กับความรู้ความเข้าใจเดิม โดยผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น จัดสถานการณ์ และสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน อันจะนำไปสู่การเกิดเป็นองค์ความรู้ในที่สุด อีกทั้งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็น Active process ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคลที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน รวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นเป็นผลให้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขัณฑ์บทวนความรู้เดิม เป็นที่ขึ้นที่ผู้วิจัยตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนในเนื้อหาที่กำลังจะเรียนรู้ โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาที่จะเรียน และให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมของนักเรียนออกมาผ่านการตอบคำถาม ส่งผลให้นักเรียนสนใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และพร้อมที่จะนำความรู้เดิมเป็นฐานในการสร้างความรู้ใหม่นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังทำการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยคำถามที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะเรียนรู้ การทบทวนความรู้เดิมเป็น



การช่วยให้นักเรียนปรับพื้นฐานความรู้เพื่อเป็นการเตรียมที่จะต่อยอดความรู้ใหม่ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ เวชยุทธิ์ อังกะภักทขจร (2555, หน้า 66) ที่กล่าวว่า ความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่

2. ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้เสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียน และให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยปัญหานั้นนำไปสู่ความขัดแย้งทางปัญญา ซึ่งเป็นผลมาจากความรู้เดิมและสิ่งที่รับรู้ใหม่ไม่สอดคล้องกัน จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อให้แต่ละคนนำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหาของตนต่อสมาชิกในกลุ่ม และร่วมกันตรวจสอบแนวคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม จากนั้นสรุปความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอ ในขั้นนี้ต้องยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน จึงทำให้ครูจำเป็นต้องใช้คำถามที่ช่วยในการกระตุ้นความคิดของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาอันจะนำไปสู่การกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองและสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ จึงทำให้ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวงกตปัญญาของเพียเจต์ คือ พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (ทิตนา แหมมณี , 2555, หน้า 90 - 91) ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยทำให้นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอแนวคิดของตนต่อสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตรวจสอบและแลกเปลี่ยนแนวคิด ทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่ชัดเจนขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอ โดยการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการของวิกิออสกิ้งซึ่งถือว่านักเรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554, หน้า 210)

3. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ เป็นขั้นที่ตัวแทนกลุ่มเสนอแนวคิดของกลุ่มย่อยหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายซักถาม ตรวจสอบแนวคิด ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนของแต่ละกลุ่มว่าถูกต้องหรือไม่ ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ตรวจสอบกับความเข้าใจของตนเอง โดยครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนที่ถูกต้อง ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้สอดคล้องกับแนวคิดของ เชิดศักดิ์ ชุมชุม (2540) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในลักษณะแลกเปลี่ยนกับครูและเพื่อนนักเรียน ความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงไปหรือมั่นคงขึ้นเมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดของตนเองและได้ยินความคิดของคนอื่น นักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งเราเข้าใจได้ นักเรียนต้องมีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

4. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้สอนเสนอโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใหม่ ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว โดยได้ใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยามาสอดแทรกทำให้นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้มาใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนได้เห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิธีการอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีตรรกศาสตร์ของ



เวชฤทธิ์ อังกะภทรขจร (2555, หน้า 68) ชั้นที่ 4 การประยุกต์ใช้ความรู้ กล่าวว่าผู้สอนอาจนำเสนอข้อมูล สถานการณ์ คำถามใหม่ ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วทำให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองต่อไป อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำแนวคิดของตนที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายที่คุ้นเคยและแปลกใหม่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, หน้า 55) ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมในงานวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างจิตวิสัยของ เวชฤทธิ์ อังกะภทรขจร (2555, หน้า 68) ได้จำแนกขั้นตอนการสอนออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นที่ 2 ขั้นแสวงหาคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ และขั้นที่ 4 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ อีกทั้งยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีโครงสร้างจิตวิสัยที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีโครงสร้างจิตวิสัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างจิตวิสัยร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างจิตวิสัยร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เน้นให้นักเรียนนำองค์ความรู้จากที่ได้มาใช้ในการศึกษาค้นคว้าตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง จากสถานการณ์ปัญหาใหม่ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ จนกระทั่งสามารถคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่วางแผนแก้ปัญหาตลอดจนการตรวจสอบคำตอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างจิตวิสัยร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นั้นนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนต้องวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร ซึ่งขั้นตอนนี้ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการคืออะไร มีร้อยละค่าเฉลี่ยโดยรวม 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100 หมายถึงนักเรียนสามารถวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นเพราะผู้วิจัยได้เสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา เนื่องจากเป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญที่จะนำไปใช้



ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 165 - 167) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรเลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจและเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้นมาใช้สอนนักเรียน อีกทั้ง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน เมื่อพบปัญหานักเรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจ โดยสามารถแยกประเด็นที่สำคัญ ๆ ว่า ปัญหากำหนดอะไรให้บ้างและปัญหาต้องการให้หาอะไร เพื่อวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหา ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 71 - 72)

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ ผู้สอนได้ทำกิจกรรมโดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ซึ่งขั้นตอนนี้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อกำหนดวิธีการในการหาคำตอบ ได้ถูกต้อง มีร้อยละค่าเฉลี่ยโดยรวม 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในโจทย์ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นถึงความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา อีกทั้งการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวความคิดการวางแผนแก้ปัญหาด้วยกัน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจแนวทางและวิธีในการหาคำตอบได้ชัดเจนมากขึ้น สอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 72 - 78) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้เรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในโจทย์ปัญหา โดยเขียนแสดงสิ่งที่ต้องการหาโดยครูผู้สอนไม่บอกวิธีการแก้ปัญหากับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเองอาจใช้คำถาม ๆ นำโดยอาศัยข้อมูลที่ปัญหาที่กำหนดให้

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงวิธีทำ เพื่อคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่วางแผนแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเป็นขั้นที่นักเรียนแสดงวิธีทำ เพื่อคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่วางแผนแก้ปัญหา มีร้อยละค่าเฉลี่ยโดยรวม 2 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.93 มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 11.48 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 12.59 ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเนื่องจากในขั้นการจัดกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ฝึกการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน และได้แลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเอง และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของการดำเนินการแก้ปัญหาของตนเองกับกลุ่ม ซึ่งก็มีนักเรียนบางส่วนที่มีการแสดงการแก้ปัญหาที่ไม่ชัดเจน รวมไปถึงการแก้ปัญหาตามแผนไม่ถูกต้องอาจเกิดจากความสะเพร่าหลงลืมในการคิดคำนวณ เมื่อนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาลดลง และปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำให้นักเรียนสามารถคำนวณตามวิธีที่วางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้นสอดคล้ององค์ประกอบที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2556, หน้า 72 - 78) ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำอยู่บ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญเมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหามากขึ้น นักเรียนจะมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน



4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบว่า มีความสมเหตุสมผลและถูกต้องหรือไม่ ซึ่งขั้นตอนนี้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนตรวจสอบคำตอบว่ามีความสมเหตุสมผลและถูกต้องหรือไม่ ร้อยละค่าเฉลี่ยโดยรวม 2 คะแนนคิด เป็นร้อยละ 68.52 มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 1 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 11.48 และมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 0 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 20.00 ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเนื่องจากในขั้นการจัดกิจกรรมทั้งนี้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ความทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้นักเรียนฝึกการทำความเข้าใจโจทย์ เมื่อนักเรียนเข้าใจปัญหาในสถานการณ์สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้สามารถลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งก็มีนักเรียนบางส่วนที่สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์และมีนักเรียนบางคนไม่สรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบหรือสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบไม่ถูกต้อง

จากกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศรา สำราญวงศ์ (2558) ได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุชบา พลรัตน์ (2554) ได้ศึกษา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยวิธีการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า คะแนนวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 30.05 และมีนักเรียน 15 คนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถด้านการให้เหตุผล ความสามารถด้านการสื่อสาร ความสามารถด้านการเชื่อมโยง ความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กรรณิการ์ หาญพิทักษ์. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย.
- เจดศักดิ์ ชุมชุม. (2540). *นิรนิตินิยม - ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียนในคู่มือฝึกอบรม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.*
- ทศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นริศรา สำราญวงศ์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ประยุต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- บุษบา พลรัตน์. (2554). *การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). *การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใน สารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ประมวลสาระชุดวิชา 22750 หน่วยที่ 6 - 10.*
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). *ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.*
- ระวีวรรณ ศรีครามครัน. (2549). *เทคนิคการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.



- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอนและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดค้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). *ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เอกสารคำสอนวิชา 158522.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำพร อินทปัญญา. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Polya, G. (1975). *How to solve It*. New York: Doubelday and Company, Inc.
- Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *Science Teacher*, 58(6), 52 - 57.