การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Mathematics Learning Activities Based on Constructivist Theory Emphasizing on Polya's Problem Solving Process on Pythagoras' Theorem for Mathayomsuksa 2

สมาน ล้ำลอง (Saman Lamlong)[1]* เกื้อจิตต์ ฉิมทิม (Kuajit Chimtim)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 3) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 จำนวน 40 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและสรุปความเรียง ผลการวิจัยพบว่า 1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล (2) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย (3) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาในทุกขั้นตอนย่อย 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.75 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 77.50 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป 3. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เฉลี่ยร้อยละ 85.88 โดยแบ่งตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาได้ดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 90.00, 86.00, 80.25 และ 87.25 ตามลำดับ

Correspondent author: saman.ubr@gmail.com

** นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

*** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

ABSTRACT

The research was aimed to: 1) Develop Mathematics learning activities using Constructivist Theory emphasizing the Polya's Problem Solving process on Pythagoras' theorem for Mathayomsuksa 2. 2) Develop students' mathematics learning achievement for Mathayamsuksa 2, having no fewer than 70% out of students to gain learning achievement initially from 70% upwards. 3) Study students' Problem Solving abilities through mathematics learning activities using constructivist theory emphasizing on Polya's problem-solving process on Pythagoras' theorem for Mathayomsuksa 2. The sample group consisted of 40 students from classroom No. 2/1, in the 2nd semester of year 2015. in Ubolratanaphitthayakhom School, under the Office of Secondary Educational Service Area 25. By using format Action Research. The collected data were analyzed by means of calculating arithmetic mean, percentage. Besides, the qualitative data analysis was used. The research result found: 1. The development of Mathematics learning's activities using constructivist theory emphasizing Polya's Problem Solving process on Pythagoras' theorem for Mathayomsuksa 2 was the learning activity management model developed with 4 steps as follow: 1) Introduction 2) Instruction which consists of three minor steps as follow: (1) the step that students Encounter with problematic situations and solve problems individually. (2) Small group reflection step, (3) big group reflection step by using the Polya's four-step Problem Solving process consisting of understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back. 3) Conclusion 4) Practicing 3) Conclusion 4) Practicing 2. The students' learning achievement has been revealed with the average scores of 76.75% and there are 77.50% students out of all ones gain learning achievement scores 70% upwards. 3. The students' problem-solving ability scores is 85.55% mean according to the problem-solving step as follow: understanding the problem step, devising a plan step, carrying out the plan step and looking back step were 90.00%, 86.00%, 80.25%, 87.25% respectively.

คำสำคัญ: คณิตศาสตร์ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

Keywords: Mathematics, Constructivist theory, Polya's problem solving problem solving process, Pythagoras' theorem

บทนำ

สถานการณ์โลกปัจจุบันยุคศตวรรษที่ 21 ที่เต็มไปด้วยการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การจัดการเรียนรู้ก็เปลี่ยนไปทั้งบทบาทของนักเรียนและตัวครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกันกับ [1] กล่าวว่า ถ้าผู้สอนใช้แนวคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนการสอนย่อมแสดงว่าผู้สอนได้เห็นประโยชน์อันจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะการที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะการคิดเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งถือเป็นขั้นสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้คุณธรรม โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ กำหนดให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักของพระพุทธศาสนายึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี

[2] คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ [3] การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น ครูจึงควรจะตระหนักและคำนึงถึงการสอดแทรกแนวคิดที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาในสาระหลักนั้น ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วน และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร [4]

จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม ปีการศึกษา 2556 และ 2557 มีคะแนนเฉลี่ย 21.87 และ 24.93 ตามลำดับ เมื่อคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 25.45 และ 29.65 ตามลำดับ [5-6] เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระหว่างปีการศึกษา 2556 กับ 2557 จะมีแนวโน้มสูงขึ้นก็ตาม แต่โดยภาพรวมแล้วคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนก็ยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ และจากการรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม ปีการศึกษา 2556 และ 2557 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 63.20 และ 61.05 ตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 [7-8] การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม ที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ คิดไม่เป็นระบบ ไม่ชอบการทำงานเป็นกลุ่ม ขาดความมั่นใจในตัวเอง ไม่มีความพยายามคิดหาคำตอบด้วยตัวเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งประกอบกับลักษณะของแบบทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะข้อสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาด้วย จึงส่งผลให้คะแนนการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ต่ำด้วย จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านมาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 61.57 ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าโรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 [8] ด้วยสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เปรียบเทียบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า เนื้อหาที่ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ คือ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระที่ 3 เรขาคณิต โดยเนื้อหาจะเป็นเนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจยาก ไม่เข้าใจในหลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ประกอบกับลักษณะของโจทย์ทำความเข้าใจได้ยาก หรือในบางครั้งในคำถามจะมีโจทย์ปัญหาเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงทำให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่เป็น ต้องใช้การคิดหาคำตอบที่ซับซ้อน จึงทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น เมื่อต้องใช้ความรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นพื้นฐาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับ แนวคิดต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ต้องจัดประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการคิดสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้เกิดความไม่สมดุล สับสนในความคิด เนื่องจากข้อมูลความรู้ที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอหรือไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้รับ จึงจะทำให้เกิดการพิจารณาไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์พิจารณาหรือต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการอภิปรายถกเถียงแลกเปลี่ยนความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ และได้มีโอกาสสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองจึงจะเป็นความรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียน [9] สอดคล้องกันกับ [4] เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย และส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองอีกด้วย

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล [10] ซึ่งสอดคล้องกันกับ [11] กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับกันโดยทั่วไป จากการศึกษากระบวนการข้างต้นผู้วิจัยคาดว่า กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาจะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงขึ้น และสามารถคิดหาคำตอบได้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน อีกทั้งยังมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลอีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ [12-17] พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้วจะสามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีความสามัคคี กล้าแสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ มีทักษะในการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ ทั้งนี้จะช่วยในการแสวงหาความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังมีวิธีคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอนและมีเหตุผลอีกด้วย

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อีกด้วย โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kermis and Mc taggart [18] ซึ่งประกอบด้วยวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร โดยแต่ละวงจรมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการ 3) ขั้นสังเกตการณ์ 4) การสะท้อนผลการปฏิบัติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 40 คน ชาย 20 คน หญิง 20 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง

2. ตัวแปรในการทำวิจัย

1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบทดสอบท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.21–0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23– 0.77 โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.80 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแบบอัตนัย 2 ข้อ ใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

4. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยยึดหลักการและขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kermis and Mc taggart (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการเขียนบรรยายสรุปความเรียง

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้เดิม เช่น สนทนา ถาม-ตอบ บทบาทสมมติ เกม เพลง 2) ขั้นสอน เป็นขั้นการพัฒนามโนมติจากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล เป็นขั้นศึกษาสถานการณ์ปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นรายบุคคล (2) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่แต่ละคนนำแนวทางแก้สถานการณ์ปัญหาเข้าเข้านำเสนอต่อกลุ่มย่อยเพื่อหาข้อสรุปเป็นแนวทางแก้ปัญหาในระดับกลุ่มย่อย (3) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแนวทางแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่มต่อระดับกลุ่มใหญ่เพื่อหาแนวทางแก้สถานการณ์ปัญหาที่ถูกต้องและดีที่สุด โดยทั้ง 3 ขั้นตอนย่อยนี้เป็นสถานการณ์ปัญหาเดียวกัน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาในทุกขั้นตอนย่อย 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ และแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง 4) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ครูเตรียมมาให้ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลายและคล้ายคลึงกับสถานการณ์ปัญหาเดิม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทดสอบย่อยทั้ง 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนน 20 คะแนน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนทั้งหมด 40 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้น 15.35 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.75 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (ตารางที่ 1)

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้มาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน รวม คะแนน 40 คะแนน พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยร้อยละ 85.88 โดยแบ่งเป็นขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาได้ดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล คิดเป็นร้อยละ 90.00, 86.00, 80.25 และ 87.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการทำวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยตามรายละเอียดต่อไปนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้น ดังนี้ คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้เดิม เช่น สนทนาแลกเปลี่ยน ถาม-ตอบ บทบาทสมมติ เกม เพลง 2) ขั้นสอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล เป็นขั้นศึกษาสถานการณ์ปัญหาและหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นรายบุคคล (2) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่แต่ละคนนำแนวทางแก้สถานการณ์ปัญหาเข้านำเสนอต่อกลุ่มย่อยเพื่อหาข้อสรุปเป็นแนวทางแก้ปัญหาในระดับกลุ่มย่อย (3) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นขั้นที่แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแนวทางแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่มตนเองต่อระดับกลุ่มใหญ่เพื่อหาแนวทางแก้สถานการณ์ปัญหาที่ถูกต้องและดีที่สุด โดยทั้ง 3 ขั้นตอนย่อยนี้เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาในทุกขั้นตอนย่อย 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการและแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง 4) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ จะเห็นได้ว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เน้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาได้ลงมือปฏิบัติจริงได้รับประสบการณ์ตรง ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นขั้นตอน เป็นระบบ และที่สำคัญได้ร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา [19] ที่พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 5 ขั้น คือ 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นสอน ประกอบด้วย (1) เผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล (2) ไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อย (3) เสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น 3. ขั้นสรุป เป็นขั้นร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีและเหมาะสมที่สุด 4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 5. ขั้นประเมิน และ [20] ที่พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า มี 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นนำเข้าสู่ 2. ขั้นสอนประกอบด้วย 2.1 เผชิญสถานการณ์ปัญหา 2.2 ไตร่ตรองทางปัญญา 2.3 เสนอแนวคิดต่อทั้งชั้น 3. ขั้นสรุป 4. ขั้นฝึกทักษะ 5. ขั้นประเมิน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ดำเนินการปฏิบัติการครบทั้ง 3 วงแล้ว ผลปรากฏว่า

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.75 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของ [13-14, 21] พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดการปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ มีความสามัคคี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีกระบวนการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนที่ชัดเจน ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน พบว่า ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 90.00, 86.00, 80.25, 87.25 และภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.88 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ [13, 22-23] พบว่า กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา นั้นสามารถที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้นได้ ทำให้นักเรียนรู้จักการคิดที่เป็นระบบมากขึ้น มีลำดับขั้นตอนในการทำงานที่เป็นระเบียบชัดเจน นำไปสู่การการดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นและส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล (2) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย (3) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาในทุกขั้นตอนย่อย 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.75 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 77.50 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยร้อยละ 85.88 โดยแบ่งเป็นขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาได้ดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล คิดเป็นร้อยละ 90.00, 86.00, 80.25 และ 87.25 ตามลำดับ ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถโดยรวมและในแต่ละขั้นตอนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

เอกสารอ้างอิง

1. Dechacoop P. Learning arrangement in the 21th century. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University; 2015. Thai.
2. Ministry of Education. The basic education core curriculum B.E. 2551 (2008). Bangkok, Thailand: The Agricultural cooperative federation of Thailand., Ltd.; 2008. Thai.
3. Ministry of Education. Indicators and standards of Mathematics learning area based on the basic education core curriculum B.E. 2551 (2008). Bangkok, Thailand: Ministry of Education; 2008. Thai.
4. Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Professional Mathematics teachers: A road for success. Bangkok, Thailand: 3-Q Media; 2012. Thai.
5. National Institute of Educational Testing Service (NIETS). Report on the results of Ordinary National Educational Test (O-NET) of the second interval (grade 9) of the academic year of 2013. Bangkok, Thailand: The National Institute of Educational Testing Service (Copied issue); 2013. Thai.
6. National Institute of Educational Testing Service (NIETS). Report on the results of Ordinary National Educational Test (O-NET) of the second interval (grade 9) of the academic year of 2014. Bangkok, Thailand: The National Institute of Educational Testing Service (Copied issue); 2014. Thai.
7. Ubolratanaphittayakhom School. Information section of Ubolratanaphittayakhom School in the academic year of 2013. Khon Kaen, Thailand: Ubolratanaphittayakhom School; 2013. Thai.
8. Ubolratanaphittayakhom School. Information section of Ubolratanaphittayakhom School in the academic year of 2014. Khon Kaen, Thailand: Ubolratanaphittayakhom School; 2014. Thai.
9. Makhanong U. Mathematics: Teaching and learning. Bangkok, Thailand: Faculty of Education, Chulalongkorn University; 2003. Thai.
10. Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Mathematical skills and processes. Bangkok, Thailand: S Charoen Printing; 2008. Thai.
11. Thipkong S. Curriculum and teaching in Mathematics. Bangkok, Thailand: Technical Vocational Development Institute; 2002. Thai.
12. Noentanawong C. The development of Mathematics learning activities through Constructivist theory and Polya's Problem-Solving Processes emphasizing analytical thinking on Applications of One-Variable Linear Equations for grade 8 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2014. Thai.
13. Rachrongmuang P. The development of Mathematics learning activities by using CIPPA Model emphasizing Polya's Problem-Solving Processes on Applications of One-Variable Linear Equations for grade 7 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2013. Thai.
14. Saengsrinuan S. The development of Mathematics learning activities based on Constructivist theory emphasizing Polya's Problem-Solving Processes on Addition, Subtraction and Multiplication of Decimals for grade 5 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2011. Thai.

15. Intaphanya U. The development of Mathematics learning activities based on Constructivist theory emphasizing problem solving and analytical thinking skills on One-Variable Linear Equations for grade 8 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2011. Thai.
16. Phoosangad N. The study of skills in solving mathematical problems on Applications of One-Variable Linear Equations by using Constructivist learning approach emphasizing Polya's Problem-Solving Processes for grade 8 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2010. Thai.
17. Sakunhooha T. The development of Mathematics learning activities on Application Unit for grade 6 students based on Constructivist theory emphasizing Polya's Problem-Solving Processes [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2009. Thai.
18. Pongboriboon Y. Action research. Faculty of Education, Khonkaen University Journal. 1994; 17(2), 11-15. Thai.
19. Chalermsaen J. The development of Mathematics learning activities through Constructivist theory on Fractions for grade 6 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2010. Thai.
20. Chunboonma K. The development of Mathematics learning activities on Sequences and Series for grade 11 students based on Constructivist theory [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2008. Thai.
21. Phanyafoo A. The development of Mathematics learning activities on Pythagoras' theorem for grade 8 students based on Constructivist theory [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2008. Thai.
22. Booncherd S. The development of Mathematics learning activities by using CIPPA Model emphasizing Polya's Problem-Solving Processes on Application Unit for grade 5 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2014. Thai.
23. Sridara N. The development of Mathematics learning activities by using CIPPA Model emphasizing Polya's Problem-Solving Processes on Inequality for grade 9 students [MEd thesis]. Khon Kaen: Khonkaen University; 2014. Thai.

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนของนักเรียน			จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
40	20	15.35	76.75	31	77.50

ตารางที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

กระบวนการแก้ปัญหา	จำนวนนักเรียน	คะแนน		ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
		เต็ม	เฉลี่ย	
ทำความเข้าใจปัญหา	40	10	9.00	90.00
วางแผนแก้ปัญหา	40	10	8.60	86.00
ดำเนินการตามแผน	40	10	8.03	80.25
ตรวจสอบผล	40	10	8.73	87.25
รวม	**40**	**40**	**34.35**	**85.88**