

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES
IN PYTHAGORAS THEORY OF MATTAYOMSUKSA 2 BASED ON CONSTRUCTIVISM

อาภาพร ปัญญาฟู (Apaporn Phunyafoo)*
ดร.วัลลภา อาริรัตน์ (Dr.Wallapha ARiratana)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 32 คน ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ คือ วงจรที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 วงจรที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 วงจรที่ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-12 ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมของครู ใบกิจกรรมกลุ่มย่อย ใบงาน แบบสัมภาษณ์ที่ไม่เป็นทางการ และแบบทดสอบท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และสรุปความเรียง

ผลการวิจัยพบว่า

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยได้ฝึกการคิดสร้างความรู้ด้วยตนเองจากสถานการณ์ปัญหาที่สร้างให้สอดคล้อง กับประสบการณ์ของผู้เรียน และรู้จักการไตร่ตรองปัญหาร่วมกับผู้อื่นในระบบกลุ่มทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่รู้จักการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมีความกล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง และยังสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยการสร้างสถานการณ์ด้วยตนเองได้ด้วย บรรยากาศในการเรียนเป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเพิ่มความสามัคคีในหมู่คณะ นักเรียนจำนวนร้อยละ 71.87 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 71.50 ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ 70/70 ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Keywords : Mathematics learning activities , Constructivism

*นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ABSTRACT

The objectives of this study were: 1) to develop Mathematical learning activities in "Pythagoras Theory" of Matayomsuksa 2 based on Constructivism, and 2) to increase average scores of learning achievement for students to 70% or more and more than 70% of students must achieve 70% of score or more.

The Target group consisted of 32 Matayomsuksa 2/1 students at Keongwittayanukool School studying during the second semester of 2007 school year. The research design was Action Research including 3 action cycles: The First Cycle: the first to fourth learning plans were used. The Second Cycle: the fifth to eight learning plans were used. The third Cycle: the ninth to twelfth learning plans were used. The whole duration was 12 hours. There were 3 kinds of instruments: 1) the instrument for practice experiment including 12 learning management plans, 2) the instrument for performance feedback including the record form of learning activity management, the behavioral observation form of teachers' learning activity management, small group activity form, worksheet, non formal interview form, and summative evaluation test, and 3) the instrument for efficiency assessment of learning activity management including the learning achievement test in "Pythagoras Theory". Data were analyzed by using the percentage, mean, and standard deviation, and summarizing as narration.

The research found that : the students obtained their Mathematical learning in "Pythagoras Theory" based on Constructivist Theory by training thinking technique of knowledge building by themselves from the assigned problem situations relevant to their own experience. Besides, they understood how to build their critical thinking together with the others in group system. As the result, the students understood how to accept other's opinion with assertiveness and self confidence. Moreover, they were able to construct new knowledge by creating situation by themselves as well. The class climate was support with each other and improve unity in group.

The number of students for 71.87% of total students obtained their learning achievement for 71.50% passing mastery criterion 70/70 as specified criterion.

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรนั้นจำเป็นจะต้องใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมในแต่ละเนื้อหาจึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวการจัดการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544 นักเรียนจะต้องรู้จักกระบวนการกลุ่ม กระบวนการทำงาน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่

เหมาะสม ต้องรู้จักแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มองเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ จึงจะทำให้เป็นผู้ที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ รู้จักนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมเรื่อง รูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ และผู้เรียนยังได้เรียนรู้องค์ประกอบและการสร้างรูปสามเหลี่ยมมาแล้ว

รูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นเรื่องที่คุณเรียนจะนำมาใช้เรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส หาความยาวด้านที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถให้เหตุผล และแก้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แต่ยังไม่พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องนี้ของผู้เรียนยังต่ำอยู่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อว่า ความรู้ (Knowledge) คือการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) จากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่โดยมีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างนั้นและโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับสร้างความรู้ใหม่ ๆ ต่อไป (Confrey, 1991) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการในการได้มาซึ่งความรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดและสร้างความรู้จากการเผชิญสถานการณ์ปัญหา แล้วเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสามารถในการกระบวนการแก้ปัญหา สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่นงานวิจัยของ มันทกานต์ โคตรชาลี (2545), ทองลา ศรีแก้ว (2547), มยุรี เสออุดม (2548), ขุสุมะ เอการัมย์ (2549), อรุณ มาวิน (2549), จำเริญ ยศววงศ์ (2549) จะเห็นได้ว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนากระบวนการคิดที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่ง

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. คำถามการวิจัย

สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนแก่งวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นอย่างไร

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3.2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นกรอบโครงสร้างของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Underhill, 1991. อ้างถึงในไพจิตร สะดวกการ, 2539)

4.1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่เตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย

1) แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น ครูอ่านให้ผู้เรียนฟัง / ให้ตัวแทนนักเรียนมาอ่านให้เพื่อนฟัง / ใช้แถบประโยคติดบนกระดาน เป็นต้น

2) ทบทวนความรู้เดิม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น เกม, เพลง, บัตรคำ, คำถาม เป็นต้น

4.1.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเกิดการพัฒนามโนคติ การจัดกิจกรรมตามหลักการผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม (Interaction) ผู้เรียนมีบทบาทได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) มีขั้นตอนดังนี้

1) เฝ้าสังเกตการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยครูเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัยและความสามารถ ผู้เรียนค้นหาความรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสื่อที่เป็นรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้

2) ไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อย แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน อภิปรายผลแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละคน กลุ่มร่วมกันตรวจสอบแนวทางของแต่ละคน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

3) เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น ตัวแทนกลุ่มย่อยนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น อภิปรายซักถามแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มที่นำเสนอ ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผล ครูนำเสนอแนวทางที่นักเรียนยังไม่ได้นำเสนอ รวบรวมเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องสมเหตุสมผลที่สมาชิกในห้องยอมรับ อภิปรายข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละทางเลือกแล้วร่วมกันสรุปแนวทางเลือกทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

4.1.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการ ความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน โดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง

4.1.4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างชำนาญ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดต่างๆ จากที่ครูเตรียมมาหรือแบบฝึกที่ผู้เรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น

4.1.5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นประเมินความรู้ของผู้เรียน จากการสังเกตพฤติกรรมจากการทำแบบฝึกหัดต่างๆ และจากการทำแบบทดสอบ

4.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน ปฏิบัติการสังเกตการณ์ สะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละวงจร เพื่อปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

4.3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการอย่างเป็นระบบ โดยแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติออกเป็นวงจรปฏิบัติการย่อยๆ ผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติจากการใช้วงจรปฏิบัติการ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) การดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่องเพื่อรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติไปใช้ในการปรับปรุงแผนงานเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริงหรือพัฒนาสิ่งที่ศึกษานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4 ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล ตำบลแก้ง อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 32 คน

4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4.6 เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล ตำบลแก้ง อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยกำหนดให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวิธีการดำเนินการตามวงจรของการวิจัย (Action Research Spiral) (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) โดยศึกษาค้นคว้าเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาดำเนินการ ขณะลงมือปฏิบัติการ มีการสังเกตกระบวนการ ปัญหา อุปสรรค ที่เกิดขึ้น โดยใช้แบบบันทึกสะท้อนผลการปฏิบัติ เมื่อสิ้นสุดการวิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การประเมินหรือตรวจสอบที่ได้จากข้อมูลจากขั้นสังเกตการณ์ (Observe) นำไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติการในวงจรต่อไป

5.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนแก้งวิทยานุกูล ตำบลแก้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 32 คน

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยศึกษาแนวคิด หลักสูตร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งตามแผนการจัดการเรียนรู้ 12 แผน ขอบข่ายสาระการเรียนรู้ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการนำไปใช้

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกต พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผลงานนักเรียน แบบทดสอบท้ายวงจรการปฏิบัติการ

5.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบ

ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

6.1 ประมุขนิเทศผู้ช่วยวิจัย ให้มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ และบทบาทหน้าที่ในการดำเนินการวิจัย

6.2 ประมุขนิเทศนักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ บทบาทของนักเรียน แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

6.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 12 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แบ่งการดำเนินการสอนออกเป็น 3 วงจร วงจรละ 4 แผน ดังนี้

6.4 เก็บรวบรวมข้อมูล จากเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก แบบบันทึกสังเกตพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการโดยผู้ช่วยวิจัย ใบกิจกรรมกลุ่มย่อย แบบทดสอบท้ายวงจร แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาสรุปแล้วสะท้อนผลการปฏิบัติการ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในวงจรต่อไป

6.5 ประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อดำเนินการครบทั้ง 3 วงจร ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์แล้วแปรผลข้อมูล

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ระหว่างการดำเนินการปฏิบัติการวิจัย และหลังจากสิ้นสุด การปฏิบัติการวิจัย แบ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิง คุณภาพจากแบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ การบันทึกหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ การสัมภาษณ์ สอบถาม แล้วนำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์ วิเคราะห์ตามสภาพที่เกิดขึ้นจริง แล้วสรุปเป็น ความเรียงเพื่อสะท้อนให้เห็นสภาพ ปัญหาอุปสรรคใน การดำเนินการวิจัย และแนวทางพัฒนาการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป การวิเคราะห์ข้อมูลเชิง ปริมาณได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน

8. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ ทบทวนความรู้เดิม โดยการใช้เทคนิควิธีการที่ครูเตรียม ให้ตรงและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และครูแจ้ง จุดประสงค์การเรียนรู้ตามกระบวนการที่ครูเตรียมไว้

8.2 ขั้นสอน เป็นขั้นการจัดการเรียนรู้จาก การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้เรียนได้คิด และสร้างความรู้ขึ้นมาได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ กับกลุ่ม มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) เฝ้าสังเกตการณ์สร้างความขัดแย้ง ทางปัญญา ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับโมเมนต์จาก ลีออร์ธรรมและกึ่งรูปธรรม โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เผชิญ สถานการณ์ปัญหาที่สร้างความขัดแย้งทางปัญญา จนเกิด ความอยากรู้อยากเห็นในการหาคำตอบด้วยตนเอง โดย ครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะแก้ปัญหาดังกล่าให้ได้

2) ไตร่ตรองทางปัญญา เป็นการดำเนิน กิจกรรมไตร่ตรองปัญหาเป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนมีการไตร่ตรอง ในระดับกลุ่มย่อยแล้วตามด้วยการนำเสนอผลต่อกลุ่มใหญ่ โดยผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่ออภิปรายแสดงความคิดเห็น

ของตนเองต่อกลุ่มสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะปรึกษาหารือ อภิปรายความเป็นไปได้และความถูกต้องเหมาะสม แล้ว จึงเลือกเป็นวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม และบันทึกผลเป็น ข้อสรุปของกลุ่ม

3) เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของ กลุ่มย่อย โดยส่งตัวแทนนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น มีการอภิปราย ชักถาม จนได้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง เหมาะสมมากที่สุดสมเหตุสมผลเป็นที่ยอมรับของสมาชิก ในห้องเรียน

8.3 สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา เป็นขั้นที่ ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปกระบวนการแก้ปัญหา การคิด คำนวณ ที่นักเรียนได้ช่วยกันคิดค้น สรุปสาระสำคัญใน เรื่องที่เรียน โดยครูช่วยเสริมแนวคิดทฤษฎี หลักการ ความคิดรวบยอดและกระบวนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน ยิ่งขึ้น

8.4 ฝึกทักษะและนำไปใช้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียน ฝึกทักษะจากใบงานที่ครูสร้างเตรียมไว้ให้และผู้เรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างชำนาญ ผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะต่างๆ ที่ครูเตรียม ไว้ หรือแบบฝึกที่ผู้เรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น หากเวลาไม่พอให้ทำการบ้าน และนำมาเฉลยเพื่อนำ เข้าสู่บทเรียนในครั้งต่อไป หรือใช้เวลาออกในการเฉลย คำตอบ

8.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนจำนวนร้อยละ 71.87 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ คะแนนเต็ม คือ ร้อยละ 71.50 อีกทั้งยังพบว่าผู้เรียนเกิด ทักษะกระบวนการคิดสร้างองค์ความรู้โดยการค้นหา แสวงหาความรู้มาใช้แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเกิด ทักษะการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่มรู้จักการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา สรุปสาระของเรื่องที่เรียนได้อย่างชัดเจน

9. อภิปรายผล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 71.50

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นที่น่าสนใจ คือ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้โดยการค้นหา และแสวงหาความรู้มาใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง และการเรียนรู้จากกลุ่ม นอกจากนั้นการทำกิจกรรมกลุ่มยังช่วยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการตรวจสอบความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนได้อภิปรายถึงแนวทางการแก้ปัญหา สรุปหลักการและสาระของเรื่องที่เรียนได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ภาษาที่นักเรียนใช้สื่อสารเป็นภาษาที่สื่อความได้ดี นอกจากนี้ การเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ยังช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ข้อ คือความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกการสะท้อนผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีการแก้ไข และปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากสิ้นสุดวงจรการปฏิบัติการแต่ละวงจร ทำให้การเรียนรู้ในวงจรต่อมามีประสิทธิภาพมากขึ้น

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาและการแก้ปัญหา

โดยมีกลุ่มเป็นผู้ตรวจสอบ และเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาจากกันและกัน โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้คอยชี้แนะ ให้กำลังใจ ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออกซึ่งความคิดเห็น กล้าเสี่ยงในการแก้ปัญหา โดยการนำความรู้ และประสบการณ์เดิมของตนเองมาใช้ในการใช้สื่อการเรียนรู้แบบต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์

นอกจากนั้น การให้นักเรียนตรวจสอบความคิด และวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนในกลุ่ม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจความคิดเห็น และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างลึกซึ้งเกิดความภาคภูมิใจเมื่อประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตั้งใจทำกิจกรรม มีความรับผิดชอบ เกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน อันเป็นแนวทางให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

10. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรให้นักเรียนได้ทำการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งครูควรสร้างสถานการณ์ปัญหาหลากหลาย รูปแบบ ในเรื่องเดียวกัน และควรมีแหล่งการเรียนรู้ที่เรียกว่าตัวช่วยในการแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ ทั้งนี้เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เลือกแก้ปัญหาที่ตนเองสนใจ และรู้จักการค้นหาคำตอบด้วยตนเองอันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้เสริมแรงจิตใจในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การคิดหาคำตอบ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผู้สอนสามารถปรับเวลาให้ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

3. ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนให้แสดงออกอย่างเต็มศักยภาพ เพื่อให้แต่ละคนรู้จัก และเข้าใจในความสามารถของเพื่อนซึ่งจะสามารถให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มได้

4. ครูผู้สอนจะต้องมีความอดทนไม่ใจร้อนในการแนะแนวทางแก้ปัญหาเร็วเกินไป เพื่อฝึกให้นักเรียนได้คิดเอง พัฒนาตนเอง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในเนื้อหา และระดับชั้นอื่นต่อไป
2. ควรมีการศึกษาแบบกรณีศึกษาเพื่อศึกษาเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปแบบคอนสตรัคติวิสต์

11. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- จำเริญ ยศวงศ์. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉวีวรรณ เศวตมาตย์. (2545). กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3). กรุงเทพฯ : ประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ทองลา ศรีแก้ว. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิศนา แคมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพจิตร สะดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มันตกานท์ โคตรขาลี. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มยุรี เสอตุ้ม. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- ยุทธ ไกยวรรณ. ผศ.ดร. (2550). การสร้างเครื่องมือวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2550). ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- _____. (2548). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคณิตศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- รังสรรค์ มณีเล็ก และคณะ. (2548). สื่อการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. ดร. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วัลลภา อารีรัตน์. (2532). การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท พัฒนากคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุขุมมา เอการัมย์. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.