



การศึกษากระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
An Investigation of Mustayom Suksa 2 Students' Learning Process Based on Constructivist Theory Emphasizing Metacognitive Process Using The Geometer's Sketchpad as A Learning Tool About The Pythagoras Theory

จิราภรณ์ เตชะนอก (Jiraporn Techanok) *

ดร.ชาญณรงค์ เชียงราช (Dr.Channarong Heingraj) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenological Study) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ศึกษากระบวนการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียน ศึกษากระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาของนักเรียนและ ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 59 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา 3) แบบทดสอบวัดระดับความคิดเชิงเรขาคณิต ตามกรอบทฤษฎีของ van Hiele 4) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกการทำการกิจกรรมของนักเรียน บันทึกการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กรอบการวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามรูปแบบระดับการคิดของ van Hiele และใช้ค่าเฉลี่ย

คำร้อยละ แล้วสรุปเป็นความเรียง

ผลการวิจัยพบว่า

1. กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะทำการกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา (2) ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนด

คำสำคัญ: ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, อภิปัญญา, โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

Keyword: constructivist theory, metacognitive, The Geometer's Sketchpad

* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



โครงสร้างในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ประเมินผล ขั้นที่ 5 สะท้อนผล (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ 5) ขั้นประเมินผล

2. นักเรียนมีคะแนนระดับการคิดเชิงเรขาคณิตเฉลี่ยในระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3 สูงกว่าร้อยละ 70 และมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีระดับความเข้าใจเชิงเรขาคณิตในระดับที่ 3 : การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน

3. นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาเฉลี่ยร้อยละ 73.63 โดยนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 76.27 และนักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ทุกขั้นตอน แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาในการแก้ปัญหา

4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก นั้นหมายความว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนให้เกิดความรู้สึกชอบหรือมีเจตคติไปในทางที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

Abstract

This research aimed to investigate 1) Mustayom Suksa 2 students' learning processes about the Pythagoras theory based on constructivist theory emphasizing metacognition process using

The Geometer's Sketchpad as a learning tool 2) students' levels of geometrical thinking ,3) students' cognitive and metacognitive processes and 4) investigate students' opinion receiving learning activities.

The target group of this study was 59 Mustayom Suksa 2/12 students at Khon Kaen Wittayayon School, Khon Kaen Province, during the second semester of 2011 school year. The research design was a phenomenology. The research instruments included 1) learning plan activities based on constructivist theory emphasizing metacognitive process, 2) The Ability Test measuring cognitive and metacognitive process 3) The Ability Test measuring the level of geometrical thinking in order to classify levels using the van Hiele's theory 4) students' opinion about activities of each lesson. Data were collected by observation, the Students' Activity Record, the Students' Opinion Record.

The finding of this study were :

1. Students' learning process, which are detailed below : 1) Introduction Stage. 2) Learning Stage including (1) Presentation of Problem Situation Developed. (2) Small Group Problem Discussion comprising 5 Stages in solving problem : Stage 1 ; The engagement phase Stage 2: The transformation-formation phase. Step 3: Implementation phase. Stage 4 : The evaluation phase. Stage 5 : The internalization phase. (3) Whole Class Discussion Stage. 3) Conclusion of competition .4) Application Stage . 5) Evaluation Stage.

2. Students' levels of geometrical thinking, their had an average level of geometric thinking level 1 to level 3 were higher than 70 percent. And it showed that more than 70 percent of the students' level of understanding geometry in level 3: Informal deduction.

3. Students had skill score of cognitive thinking process average of 73.63 percent. It was in accordance with the criteria i.e. its should have students not less than 70 percent for having cognitive thinking skill average 70 percent. The students should have skill of metacognitive thinking process aver-



age score for all stage was higher than 70 percent. Its should that students had metacognitive thinking processes for solving problems.

4. The opinions of students towards the learning activity on the whole. The students average score was 4.37, which the score was high level. This means that the activity based learning model for learning based on constructivist theory emphasizing metacognitive process using GSP as a learning tool about the Pythagoras theory and it can response the needs of the students to make their fell like a positive attitude in the way of learning mathematics. The result make students to learn and develop their full potential.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเต็มตามศักยภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รักเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (ฉลอม ไชยริบูรณ์, 2553)

อภิปัญญา (Metacognition) คือ การควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง หรือความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาเพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงาน และสามารถใช้อยู่วิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ (พิมพ์ดี เดชะคุปต์, 2544) และอภิปัญญา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Baker, 1989) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัชรีภรณ์ จิวสกุล (2541) จรุง ขำพงศ์ (2542) สุเทียบ ละอองทอง (2545) และแสงจันทร์ พิษณารัตน์ (2549) ที่พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีและมีความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ Yimer (2004) ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงเมตาคognitionขึ้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบ

ด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การเข้าสู่ปัญหา 2) กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา 4) ประเมินผล และ 5) สะท้อนผล ดังนั้น ถ้าผู้เรียนมีอภิปัญญาก็ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม บางเนื้อหาที่ยากที่จะอธิบายประกอบกับวิธีการสอนของครู ยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริงและไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540) ส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน อีกทั้งยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2553 พบว่า ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนขอนแก่นวิทยายนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ($\bar{X} = 32.63$) และจากการวิเคราะห์ผลการทดสอบ พบว่า นักเรียนส่วนมากทำข้อสอบได้คะแนนน้อยในข้อสอบที่มีลักษณะของความสามารถด้านการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูง และเมื่อได้สอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนปัญหานึงคือ นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ในทฤษฎีบทต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ นั้นรวมถึง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระที่ 3 (เรขาคณิต) ที่นักเรียนต้องเรียนด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.] (2548) กล่าวว่า โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งเป็นระบบซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณค่าสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ GSP เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้าง สำนวน และวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลายด้าน เราสามารถใช้เรขาคณิตที่เป็นพลวัตสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายตั้งแต่การค้นหาในระดับพื้นฐานที่เกี่ยวกับรูปร่างและจำนวนไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน จะช่วยให้นักเรียนเสริมความรู้ความเข้าใจเรขาคณิต พีชคณิต ทรีโกโนมิติ แคลคูลัส และอื่น ๆ Thompson (2000) กล่าวว่า ทฤษฎีของ van Hiele เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ใช้วัดระดับความเข้าใจเชิงเรขาคณิตตามรูปแบบของ van Hiele ของนักเรียนนั้น สามารถใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกและยังมีประสิทธิภาพในการสร้างทางเรขาคณิต สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรขาคณิตได้ดี และสามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตตามรูปแบบของ van Hiele ให้สูงขึ้นได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นและจากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ กระบวนการเชิงอภิปัญญา และระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียน และเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นทักษะหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา
3. เพื่อศึกษากระบวนการคิดการเชิงพหุปัญญา และกระบวนการเชิงอภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา

คำถามการวิจัย

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการทางอภิปัญญา โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แล้วกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างไร นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดเชิงพหุปัญญาและอภิปัญญาหรือไม่อย่างไร และมีระดับการคิดเชิงเรขาคณิตอยู่ในระดับใด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. กระบวนการคิดเชิงพหุปัญญา หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล เมื่อแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส



3. กระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาเมื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาและอภิปัญญาในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของ Yimer (2004)

4. ระดับความเข้าใจเชิงเรขาคณิตตามแนวคิดทฤษฎีของ van Hiele (peg, 1996) ซึ่งประกอบด้วย 5 ระดับ คือ

ระดับที่ 1: การรับรู้จากการมองเห็น (Visualization, or Recognition) รูปเรขาคณิตจะถูกพิจารณาตามรูปลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏเห็น นักเรียน สามารถบอกชื่อ เปรียบเทียบ และจัดกระทำกับรูปเรขาคณิต

ระดับที่ 2: การวิเคราะห์หรือการพรรณนา รูปลักษณะ (Analysis, or Description) รูปเรขาคณิตจะถูกพิจารณาถึงสมบัติของรูปเรขาคณิตนั้น ๆ การคิดในระดับนี้ สมบัติเรขาคณิตจะถูกอธิบายในลักษณะเฉพาะ ซึ่งสมบัติแต่ละสมบัตินี้จะถูกมองในลักษณะที่เป็นอิสระต่อกัน นักเรียนยังไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติเหล่านั้นได้

ระดับที่ 3: การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์ (Informal deduction, or Ordering) การคิดในระดับนี้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติที่ได้ค้นพบอย่างมีเหตุผล สมบัติเหล่านั้นจะถูกนำมาจัดลำดับความสัมพันธ์

ระดับที่ 4: การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน (Formal deduction) นักเรียนสามารถนำเอาทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้ในการพิสูจน์และให้เหตุผล และสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีเรขาคณิต นักเรียนสามารถพิสูจน์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และมีความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขหรือทฤษฎีที่จำเป็นและเหมาะสมในการพิสูจน์เรขาคณิต

ระดับที่ 5: การเป็นนามธรรม (Rigor) เป็นระดับที่นักเรียนสามารถสร้าง วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ ทฤษฎีทางเรขาคณิตในระบบสัจพจน์ที่แตกต่างกัน เรขาคณิตจะถูกมองในรูปของความเป็นนามธรรม

5. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับสร้าง สร่าง และวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ หลายด้าน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา หมายถึง วิธีการหรือขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญาในการเรียนรู้และแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของฉลอม ไชยริบูรณ์ (2553) ซึ่งได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill (1991)

7. เกณฑ์ หมายถึง เป้าหมายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถทาง อภิปัญญา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา ซึ่งกำหนดเกณฑ์ผ่าน คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถเชิงอภิปัญญาและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ แบบปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenological Study) โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วยนักเรียน 59 คน ปีการศึกษา 2554

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา เรื่อง

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา 3) แบบทดสอบวัดระดับความคิดเชิงเรขาคณิตตามกรอบทฤษฎีของ van Hiele 4) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ผลคะแนนการสอบวัดระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนก่อนการเรียนการสอนเพื่อวัดระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนตามรูปแบบของ van Hiele แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนให้พัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้น

2) วิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้ (1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ชี้นำไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ตามกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาและอภิปัญญาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Yimer

3. วิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามกรอบทฤษฎีของ van Hiele และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญา เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสรุปเป็นผลการวิจัย โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และจากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1) กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา (2) ชี้นำไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ประเมินผล ขั้นที่ 5 สะท้อนผล (3) ชี้นำไตร่ตรองระดับชั้นเรียน (3) สรุป (4) ชี้นำฝึกทักษะและการนำไปใช้

5) ชี้นำประเมินผล

2) นักเรียนมีระดับความเข้าใจเชิงเรขาคณิตในระดับที่ 3: การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน

3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญา และมีทักษะ ทักษะกระบวนการคิดเชิงอภิปัญญาในการแก้ปัญหา

4) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก นั้นหมายความว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นกระบวนการเชิงอภิปัญญา สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนให้เกิดความรู้สึกรับรู้หรือมีเจตคติไปในทางที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. อภิปรายผลการวิจัย

1) กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมโดยการตอบคำถาม 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหา สามารถนำความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่เคยเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา (2) ชี้นำไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1



การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหาและประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหาได้ ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและสามารถเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่ได้อธิบายไว้ในขั้นที่ 2 ขั้นที่ 4 ประเมินผลนักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ขั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหาได้ (3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน กลุ่มย่อยเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและแสดงให้เห็นจริงถึงความสมเหตุสมผล (3) ขั้นสรุป นักเรียนทั้งชั้นสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน (4) ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะที่ครูสร้างขึ้น แล้วสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (5) ขั้นประเมินผล ใช้การสังเกตในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความรู้ของนักเรียน

(2) นักเรียนมีคะแนนระดับการคิดเชิงเรขาคณิตเฉลี่ยในระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3 สูงกว่าร้อยละ 70 และมีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีระดับความเข้าใจเชิงเรขาคณิตในระดับที่ 3 : การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน

(3) นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาและทักษะกระบวนการคิดเชิงอุปนัยนักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการคิดเชิงพุทธิปัญญาเฉลี่ยร้อยละ 73.63 โดยนักเรียนที่มีคะแนน

ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 76.27 และนักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการคิดเชิงอุปนัยเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ทุกขั้นตอน แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดเชิงอุปนัยในการแก้ปัญหา

(4) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะของครูผู้สอนมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านโครงสร้างเนื้อหา ซึ่งทั้งสองด้านนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก นั้นหมายความว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนให้เกิดความรู้สึกรับรู้หรือมีเจตคติไปในทางที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

1. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอุปนัย ควรชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนรับทราบและเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนรวมทั้งลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอุปนัย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการเชิงอุปนัย ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ควรมีการปรับยืดหยุ่นเวลาให้มีความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จรุง ขำพงศ์. (2542). **ผลการใช้กลวิธีเมตาคognitionชั้นที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ฉลอม ไชยริบูรณ์. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทีศนา แคมมณี และคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2548). **แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2550). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุทัยบ ละเอียดทอง. (2545). **การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544).** กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์.
- แสงจันทร์ พิษณุรัตน์. (2549). **ผลการใช้ปัญหาปลายเปิดพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัคริการ์ จิวสกุล. (2541). **การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและความตระหนักในเมตาคอกนิชัน ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Baker, L. (1989). Metacognition, comprehension monitoring, and the adult leader. **Educational Psychology Review**, 1(1), 3-38.
- Heingraj, C. (2006). Roles of the Geometer's Sketchpad in students' processes of geometric conceptual construction: A case study. **Paper presented at the Thailand International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics Education : 17-20 September 2006**, Chiang Mai : Chiang Mai Rajabhat University.
- Thompson, (2006). **Eulcid, the van Hiele levels and the Geometer's Sketchpad.** Retrieved May 05, 2007, from <http://digitalcommons.fau.edu/dissertations/AAI1435803/>
- Van Hiele, P. (1986). **Structure and insight: A theory of mathematics education.** New York: Academic Press.
- Yimer, A. (2004). **Metacognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem solving.** Ph. D. Dissertation, Department of Mathematics, Illinois State University.