

**การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ที่เน้นทักษะ การคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้
The Development of Mathematics Learning Activities based on Constructivist
Theory Emphasizing Analytical Thinking On Conic Section for Matthayomsuksa
IV using the Geometer's Sketchpad as a Learning Tool.**

นิสานันท์ ชามะรัตน์ (Nisanunt Chamarat)*

ชาญณรงค์ เอียงราช (Channarong Hiengraj, Ph.D.)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ไป 2) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้น

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวงจรปฏิบัติการ 2 วงจร กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ชั้นเรียน นักเรียน 52 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน ๆ ละ 1 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อน ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกผลหลังการใช้แผน การจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะประจำบทเรียน แบบทดสอบท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพทักษะ การคิดวิเคราะห์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 4) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่เตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยทบทวนความรู้เดิมเพื่อกระตุ้น ให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ 2) ขั้นสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ได้แก่ (1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล (2) ขั้นแก้ปัญหาระดับกลุ่ม (3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาทั้งชั้น (3) ขั้นสรุป 4) ขั้นพัฒนาทักษะ/

คำสำคัญ: คอนสตรัคติวิสต์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ GSP

Key words: Constructivist, Analytical Thinking, The Geometer's Sketchpad (GSP)

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (การสอนคณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การนำไปใช้ โดยสอดแทรกกระบวนการการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการ วิเคราะห์ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือ กฎเกณฑ์ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ ในกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์พบว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วงจรที่ 1 นักเรียนจำนวนร้อยละ 73.08 ได้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป วงจรที่ 2 นักเรียนจำนวนร้อยละ 94.23 ได้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 87.40 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 80.77 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

Abstract

The objectives of this research were : 1) to develop Mathematics Learning Activities based on Constructivist Theory Emphasizing Analytical Thinking On Conic Section for Matthayomsuksa IV using the Geometer's Sketchpad as a Learning Tool, 2) to develop analytical thinking skill On Conic Section for Matthayomsuksa IV students so that at the number of Students not less than 70% had analytical thinking scores from 70% and over, and 3) to develop learning achievement so that the number of students not less than 70% of all students had learning achievement for 70% and over.

The samples of this study were 25 Mathayomsuksa IV students studying during the Second semester of the 2010 academic year of KhonKean Wittayayon School, KhonKean Province under the Area Office of School District 25. The research design was Action Research with 2 action cycles.

There were 4 kinds of instrument : 1) the instrument for experiment including 12 Learning Management plans based on Constructivist Theory Emphasizing Analytical Thinking On Conic Section for Matthayomsuksa IV using the Geometer's Sketchpad as a Learning Tool, 2) the instrument for reflecting the practice performance including the observational record from of learning activity management, the record from after using the Learning management plans, the skill practice, and the End cycle Test, 3) the instrument for assessment of efficiency of Analytical Thinking skill including the Analytical Thinking Test, and 4) the instrument for assessment of efficiency of learning management including the Learning Achievement Test.

The research finding found that:

1. The development of Mathematics Learning Activities based on Constructivist Theory Emphasizing Analytical Thinking On Conic Section for Matthayomsuksa IV using the Geometer's Sketchpad as a learning Tool was to make students construct body of knowledge by themselves as well as develop the Analytical Thinking skill by learning how to solve problem by themselves with various techniques from concrete media. They show their opinion and shared their ideas among friends. They used communication both verbal and written languages as well as using the Geometer's Sketchpad to create graph circles and ellipses which the student presented. The model of developed learning management plans consisted of 4 steps: 1) Introduction step was the step of preparing student's readiness by reviewing former knowledge to encourage students to remind their former experiences as foundation of new knowledge development, 2) the Process skill Step including: (1) Individual Problem Solving Step, (2) Group - leveled Problem Solving Step, and (3) Class Problem Solving Step, 3) the Concluding Step, and 4) the Learning Skill development Step/ the applied Step by including Analytical Thinking Process consisted of 5 Steps: Step 1) determine what to analyze, Step 2) define the problem or the objectives, Step 3) define the principles

or the rules, Step 4) consider and analyze, and Step 5) conclusion in learning activities based on Constructivist Theory so that the students can build Analytical Thinking

2. As the result, the development of Analytical Thinking, found that the development Of Analytical Thinking : in the first cycle, 73.08% of the number of students have scored the Analytical Thinking for 70% and over and in the second cycle, 94.23% of the number of students have scored the Analytical Thinking for 70% and over.

3. Learning Activities found that the students had their average learning achievement for 87.40% and the number of students as 80.77% had their learning achievement for 70% and over.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ปัจจุบันกระแสการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร คมนาคมการรับส่งข้อมูลวิทยาการต่าง ๆ การแพร่ขยายของวัฒนธรรมข้ามชาติ รวมถึงการแข่งขันอย่างรุนแรงทางเศรษฐกิจ การค้าระดับโลกในระบบการค้าเสรีจากการที่ประเทศพัฒนาปัจจัยพื้นฐานด้านต่าง ๆ ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ความสามารถที่จะแข่งขันในตลาดโลก ความสามารถที่จะรับการถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี การพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะฝีมือแรงงานหรือการเตรียม “คน” ให้มีความทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในยุคโลกาภิวัตน์ล้วนส่งผลให้เกิดวิกฤตการณ์ขึ้น ในสังคมอย่างรุนแรงทั้งด้านเศรษฐกิจสังคม การเมือง วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม (กรมสามัญศึกษา, 2542) จึงเป็นผลให้ทุกประเทศทั่วโลกมุ่งพัฒนาบุคลากรของตนเองให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกปัจจุบัน ดังนั้นคุณภาพของคนในชาติจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกประเทศมุ่งพัฒนา (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550 – 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าเทียมกัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม ก้าวทันความเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะทักษะ และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าว สอดคล้องกับนโยบาย

ของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กรมวิชาการ, 2551)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพและศักยภาพของบุคคลในหลาย ๆ ด้าน ทั้งในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผลการเลือกใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่น ๆ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จึงได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่พื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้โดยจัดเป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ (กรมวิชาการ, 2545)

แนวคิดตอนสตรีคตวิสต์เป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบัน เพราะแนวคิดตอนสตรีคตวิสต์เป็นแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเต็มศักยภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รักการเรียนรู้สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคตวิสต์ เชื่อว่าความรู้ คือการสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่ทางปัญญาจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่

โดยมีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้อธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่น ๆ อยู่ในกรอบโครงสร้างนั้นและโครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับโครงสร้างใหม่ ๆ ต่อไป (Confrey, 1991 อ้างถึงใน สุดา เขียงคำ, 2546) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงได้เสนอแนะแนวคิดที่ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องสร้างขึ้นเพื่อตัวเองและโดยตนเอง (เลวณีย์ เกรียร์, 2539 อ้างถึงใน สุขุม เอการัมย์, 2549) จากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เขาได้พบได้สัมผัสและ ได้ทำโดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างเดิมของแต่ละบุคคล ซึ่งกระบวนการในการสร้างความรู้ขึ้นเป็นการกระทำของเด็กเอง การเรียนรู้ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนตื่นตัว รู้จักควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล (สมาลี ชัยเจริญ, 2545) อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสดงความคิดเห็นและแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

การคิดวิเคราะห์เป็นกลไกสำคัญในการดำรงชีวิต และเกิดจากการทำงานของสมอง ซึ่งมีอยู่ตลอดเวลาและเป็นไปตามธรรมชาติ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการฝึกทักษะอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ดังนั้นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนพึงได้รับ สอดคล้องกับ ทิศนา ขมณี และคณะ (2540) ที่ระบุว่า การส่งเสริมการคิดของบุคคลนั้นจำเป็นต้องมีพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิดเช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างของ 2 สิ่งหรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกันเป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูลและการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นต้น (ประยูร จุลมวง, 2552)

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548) กล่าวถึงการคิดเชิงวิเคราะห์ว่าช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงรู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นมาตรฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่อง ๆ หนึ่งได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2447) กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ เป็นการช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง

ความมีเหตุผล รู้จักพินิจ พิจารณา การเป็นคนช่างสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล จะช่วยให้สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้ สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหาจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการสอนกระบวนการคิด หรือการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็นยังเป็นเรื่องที่มีความคลุมเครืออยู่มาก เนื่องจากกระบวนการคิดนั้น ไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูสามารถเห็นได้ง่าย และสามารถนำไปสอนได้ง่าย การคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการ ดังนั้นการสอนจึงต้องเป็นการสอนกระบวนการด้วย

Hiengraj (2006) ได้ศึกษาบทบาทของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในกระบวนการสร้างความเข้าใจในโมเดลทางเรขาคณิตเกี่ยวกับการเลื่อนขนานของนักศึกษาเป็นกรณีศึกษาโดยใช้กรอบทฤษฎีความเข้าใจระดับการกระทำ (Action Conceptual Understanding) ความเข้าใจระดับกระบวนการ (Process Conceptual Understanding) และความเข้าใจโครงสร้าง (Structural Conceptual Understanding) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยให้นักศึกษาพัฒนาความเข้าใจระดับโครงสร้าง (กฤษฎิ์ กาสีชา, 2550)

จากรายงานผลการสอบผลการประเมินระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ชี้ให้เห็นว่าคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจคือมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.99 และสำหรับผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาผู้เรียนระดับท้องถิ่น (LAS) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2552 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ของโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ชี้ให้เห็นว่าคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ในระดับดีร้อยละ 32.20 และมีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในขั้นที่ต้องปรับปรุงร้อยละ 3.39 คะแนนเฉลี่ย 18.14 และคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ได้คะแนนอยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ในระดับดีร้อยละ 51.81 และมีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในขั้นที่ต้องปรับปรุงร้อยละ 2.10 คะแนนเฉลี่ย 20.8 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1, 2552) นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์

ในระดับดี ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 25 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมผ่านเกณฑ์ในระดับดีร้อยละ 16.89 มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในชั้นที่ต้องปรับปรุงถึงร้อยละ 30.35 ขณะที่เป้าหมายของโรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีร้อยละ 70 (วิชาการโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน, 2552)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขปรับปรุง ผู้วิจัยเห็นว่าการนำวิธีการสอนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์มาพัฒนาความสามารถด้านทักษะคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจะสามารถพัฒนานักเรียน ด้านโครงสร้างความรู้ ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเอง

คำถามของการวิจัย

- 1) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เป็นอย่างไร
- 2) การกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์) ทำให้จำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

2. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Actio Research) มีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนวางแผน 2) ขั้นตอนปฏิบัติการ 3) ขั้นตอนสังเกตการณ์ 4) ขั้นตอนสะท้อนผลการปฏิบัติ

2. กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 52 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะประจำบทเรียน แบบทดสอบท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 4) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณดังนี้

- 1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ได้จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร แบบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยถึงร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้แบบบันทึกการสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะประจำบทเรียนวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการเขียนสรุปเป็นการอธิบายความซึ่งจะนำมาสู่การสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่เตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยทบทวนความรู้เดิมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ 2) ขั้นสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ได้แก่ (1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล (2) ขั้นแก้ปัญหาระดับกลุ่ม (3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาทั้งชั้น (3) ขั้นสรุป (4) ขั้นพัฒนาทักษะ/การนำไปใช้ โดยสอดแทรกกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือ กฎเกณฑ์ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ ในกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์พบว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วงจรที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเกณฑ์ ร้อย 70 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 38 คน จากนักเรียนทั้งหมด 52 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วงจรที่ 2 มีนักเรียน ได้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเกณฑ์ ร้อย 70 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 49 คน จากนักเรียนทั้งหมด 52 คน คิดเป็นร้อยละ 94.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 87.40 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 80.77 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปผลที่ได้จากการวิจัย คือ 1) กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ 2) นักเรียนยังได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือ กฎเกณฑ์ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ ในกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ ทักษะการประยุกต์ 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 87.40 และนักเรียนร้อยละ 80.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ สามารถสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่เตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และทบทวนความรู้เดิมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นการปรับพื้นฐานและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยการใช้บัตรกิจกรรม การตอบคำถาม หรือการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2545) ที่กล่าวถึง

การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่า สิ่งที่สำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราว ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้

2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเกิดการพัฒนามโนคติ การจัดกิจกรรมตามหลักการ ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม (Interaction) ผู้เรียนมีบทบาท ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) มีขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ในขั้นนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้มโนคติจากสื่อรูปธรรม โดยครูเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวันเหมาะสมกับวัย และความสามารถ นักเรียนค้นหาความรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาด้วยตนเองและจากสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่เป็นรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้ นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและเกิดความรู้สึกลอยจากจะแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Underhill (1991 อ้างถึงใน วัลลภา อาริรัตน์, 2549) ที่กล่าวว่า “ความขัดแย้งทางปัญญาและความอยากรู้อยากเห็นเป็นกลไกหลักสองประการที่จูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน” สถานการณ์ปัญหาจะเป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจและสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจที่จะปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเสนอยุทธวิธีในการให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้คำถามที่ต้องให้เหตุผลมาก ๆ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่กับสื่อรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งสอดคล้องกับ Vigotsky (1924 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว้ตระกูล, 2541) ที่ได้ให้ความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ว่า บางคนเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้รับการชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลืออย่างอื่น แต่บางคนไม่สามารถที่จะเรียนรู้ได้แม้ว่าได้รับความช่วยเหลือช่วยเหลืออย่างอื่น ในขั้นนี้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้แก่ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ ทักษะการประยุกต์ โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ได้รับในขั้นนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและสามารถบอกเหตุผลแบบอุปนัยได้

(2) ขั้นแก้ปัญหาระดับกลุ่ม แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน อภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละคน กลุ่มร่วมกันตรวจสอบแนวทางของแต่ละคน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันเลือกแนวทาง

ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสรุปเป็นวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มและบันทึกผลลงในบัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย เพื่อเตรียมนำเสนอต่อทั้งชั้น การที่ผู้เรียนได้พูดคุย ชักถามโต้แย้ง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนคิดอะไรอยู่และแก้ปัญหาอย่างไร และการที่ผู้เรียนกล้าคิดและมีความมั่นใจในวิธีการของตนเองมากขึ้น โดยไม่ต้องกลัวว่าวิธีคิดหรือวิธีแก้ปัญหาของตนจะถูกหรือผิด และเมื่อผู้เรียนมีโอกาสโต้แย้งกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันด้วยเหตุผลอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของตนเองกับความคิดของคนอื่น ได้เรียนรู้วิธีคิดของคนอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ Confrey (1991 อ้างถึงใน สุดา เชียงคำ, 2546) ที่กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการบวนการเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมซึ่งรวมถึงบุคคล ครูผู้สอนต้องจัดสภาพการเรียนรู้การสอนที่ส่งเสริมให้มีการซักถามชี้แจง แสดงเหตุผล นิยาม มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมก็จะค่อย ๆ เกิดขึ้น

(3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาทั้งชั้น ตัวแทนกลุ่มย่อยจะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผ่านชุดเครื่องฉายโปรเจคเตอร์ประกอบ อภิปรายซักถามแนวทางของกลุ่มที่นำเสนอ ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลจากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มสามารถนำเสนอผลงานกลุ่มได้ชัดเจน รวมทั้งตอบข้อซักถามและให้เหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการช่วยเหลือกันในการทำงาน สมาชิกมีทักษะในการคิดวิเคราะห์เข้าใจในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ครูใช้คำถามให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม นักเรียนพยายามที่คิดหาวิธีการใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากเดิม ถ้านักเรียนนำเสนอไม่สมบูรณ์ครูจะเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อสร้างแนวคิดที่หลากหลาย

3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนและครูร่วมกันสรุปอภิปรายโดยรวบรวมจากผลงานที่นำเสนอผลงานกลุ่ม ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการ ความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน ซึ่งนักเรียนจะสรุปตามที่ตนเองเข้าใจ ซึ่งนักเรียนกำลังใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในขั้นที่ 5 สอดคล้อง กับสุวิทย์มูลคำ. (2547) ที่กล่าวว่า “เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญ เพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้” ถึงแม้ว่าบางครั้งการใช้ภาษาของนักเรียนไม่ชัดเจนและ

ไม่ครอบคลุม ครูต้องใช้คำถามนำเพื่อช่วยให้นักเรียนสรุปได้ชัดเจนและเพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เมื่อผู้เรียนสามารถสรุปแนวคิด หลักการโน้มนำของเรื่องที่เรียนได้ ก็จะสามารถ นำทักษะการคิดวิเคราะห์ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4) **ขั้นพัฒนาทักษะ/การนำไปใช้** เป็นขั้นพัฒนาทักษะความรู้ของนักเรียน จากการได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และได้ทำใบงานที่ครูเตรียมให้ ครูให้นักเรียนพัฒนาทักษะ/การนำไปใช้ โดยให้ทำแบบฝึกทักษะเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชำนาญ นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและสามารถอธิบายวิธีการของตนได้ สอดคล้องกับ สุลัดดา ลอยฟ้า (2536 อ้างถึงใน สุดารัตน์ภรณ์ ศาสตรีนอก, 2550) ที่กล่าวว่า ในการฝึกทักษะนั้นควรเน้นวิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึก

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วงจรที่ 1 มีนักเรียน ได้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเกณฑ์ ร้อย 70 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 38 คน จากนักเรียนทั้งหมด 52 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วงจรที่ 2 มีนักเรียน ได้คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเกณฑ์ ร้อย 70 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 49 คน จากนักเรียนทั้งหมด 52 คน คิดเป็นร้อยละ 94.23 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ที่อาศัยแนวคิดของ ประพันธ์ สุเสารักษ์ (2551) และ Marzano (2001 อ้างถึงใน ประยูร จุลมวง, 2552) ประกอบด้วยทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ การประยุกต์ ร่วมกับการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ได้แก่ (1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล (2) ขั้นแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (3) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาทั้งชั้น (4) ขั้นสรุป (5) ขั้นพัฒนาทักษะ/การนำไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร และแต่ละแผนได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเองโดยเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ทักษะ ร่วมกับการจัดกิจกรรมขั้นพัฒนาทักษะ/การนำไปใช้ ที่

สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความและการประยุกต์ ซึ่งช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดการทักษะคิดวิเคราะห์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.40 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 80.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย สอดคล้องกับการวิจัยของ สุดารัตน์ภรณ์ ศาสตรีนอก (2550) ที่ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ไพจิตร สะดวกการ (2539),

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ เช่น ประยูร จุลมวง (2552) และงานวิจัยที่พัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของวัฒนา ปัญจรักษ์ (2551), อรรถนัย ศรีธรรมศาสน์ (2551) พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมีความสามารถในการกระบวนการแก้ปัญหาสามารถเชื่อมโยง ประสพการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้มีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ระหว่างที่เรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพิ่มขึ้นตามลำดับ แสดงว่าการจัดการเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีคุณภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ควรเป็นกิจกรรมที่ สนุกสนานบ้าง กระชับ ไม่ควรรื้อฟื้นวิชาการมากเกินไป

2) ควรใช้เวลาในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในระยะยาวเพื่อความเข้าใจและความคงทนในการใช้การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านการทำงานเป็นกลุ่ม ความรับผิดชอบ และความมีระเบียบวินัยในการทำงาน

2) ควรนำรูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ไปใช้กับเนื้อหาสาระอื่น ๆ ในรายวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กัญมณี กาสิขา. (2550). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). แนวทางการปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2548). การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- ทิตินา แยมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ด้านสหวิทยาการพิมพ์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- ประยูร จุลม่วง. (2552). การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาภูมิเศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตวิชาเฉพาะการสอนสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา ปัญจรักษ์. (2551). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัลลภา อาริรัตน์. (2549) เอกสารประกอบการสอนวิชา 215713 ปัญหาและกลวิธีการสอน คณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิชาการโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน (2552). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ประจำปีการศึกษา 2552. โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน.
- สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: ทราวิสพอร์ต เจอร์นัล.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1. (2552). ค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2552, จาก <http://www.kkzone1.go.th>.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2541). นานาแนวคิดคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2551.

- สุขุม เอการัมย์. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุดา เขียงคำ. (2546). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน
ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุดารัตน์ภรณ์ ศาสตร์นอก (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2545). การสร้างความรู้ตามแนวคอนคอนสตรัคติวิสต์. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์...การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อรรถนัย ศรีธรรมศาสน์. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad
(GSP) เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Hiengraj, C. (2006). Roles of the Geometer's Sketchpad in students's
Processes of geometric conceptual construction on Transtion: A case study. A case study. Paper pre
sented at the Thailand International Conference on 21st Century Information Technology in Mathematics
Education, held at Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand. September 17 – 20, 2006.