

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบลาและวงรี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” จังหวัดสุพรรณบุรี

The Effects of Inquiry Learning Activities Using the Geometer's Sketchpad Program in the Topic of Parabola and Ellipse on Mathematics Learning Achievement and Problem Solving Abilities of Mathayom Suksa IV Students at Siprachan “Methipramuk” School in Suphanburi Province

มนต์ทิพย์ แก้วเจริญ (Montip Keawcharoen)* ปรีชา เนาว์เย็นผล (Preecha Nowyenphon) **

วินิจ เทือกทอง (Vinit Thueakhong)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad กับการสอนแบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad กับการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน นักเรียน 35 คน เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน นักเรียน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

คำสำคัญ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พาราโบลาและวงรี การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตรมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

Abstract

The purposes of this study were to : (1) compare the achievement of learning mathematics of Mathayom Suksa IV students between the group studied by the Inquiry method by using the Geometer's Sketchpad while the group is learning the normal method of studying and (2) compare the ability to problem solving of mathematics of Mathayom Suksa IV students between the group studied by the Inquiry method by using the Geometer's Sketchpad while the group is learning the normal method of studying.

The sample consisted of Mathayom Suksa IV students at Siprachan "Methipramuk" school Suphanburi Province who are studying in the Second Semester of the School Year 2013. There are 74 students. They were grouping in random. The first group we call the experimental group while the other we call the 'control group'. The material of teaching used includes plans for inquiry method using the Geometer's Sketchpad learning mathematics Achievement Tests and ability to problem solving of mathematics. The statistics used to analyze data on the average standard deviation. The test statistic (t – test)

Research findings were as follows : (1) Achievement outcome in learning mathematics on the topic Parabola and Ellipse ratio of the students in Mathayom Suksa IV who were learning the inquiry method using the Geometer's Sketchpad had a higher average than those students who were learning the normal method of studying. The statistics level is .05. (2) The ability to problem solving of mathematics, of the topic of Parabola and Ellipse, those students who were learning the inquiry method using the Geometer's Sketchpad are higher than the students who had been taught by learning normally in a significant way. The statistics level is 0.05.



Keywords : Inquiry method , Parabola and Ellipse , Problem solving of mathematics, Mathayom Suksa

บทนำ

การใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เป็นแนวคิดที่สนใจกระบวนการตรวจสอบปัญหาหรือสถานการณ์อันหนึ่งในการค้นหาข้อมูลและความจริงที่ผู้เรียนริเริ่มด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการพบปัญหาด้วยตนเอง หาวิธีการที่จะอธิบายปัญหานั้นจนสามารถแก้ปัญหาหรือสรุปปัญหาด้วยตนเอง (ยุพิน พิพิธกุล และปรีชา เนาว์เย็นผล 2554 : 16) วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานโดยที่ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) เกิดจากการที่บุคคลเผชิญปัญหากับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคสัมพันธกับบุคคลอื่นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหา ครูเป็นผู้กระตุ้น อำนวยความสะดวก จัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบเสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับความรู้ขึ้นอย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกทักษะการแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับ Hovemill (2003 : 2416A) ที่พบว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยทำให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดในการเรียนรู้ซึ่งสามารถบูรณาการเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ แคมพอส (Campos, 2005 : 4406) ที่ว่า การจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะเป็นการสอนให้นักเรียนค้นพบ และอธิบายเงื่อนไขที่จำเป็นเพื่อนำไปสู่การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jaworski (2006 : 187-211) ที่ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ การพัฒนาวิธีการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการสำรวจแนวความคิดเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ต้องมีการพัฒนาโดยการสอนให้นักเรียนทำงานร่วมกันช่วยกันศึกษา ผู้วิจัยเห็นว่าเป้าหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางที่มีความจำเป็น การนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะมาเป็นเครื่องมือและใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสรุปความคิดที่สำคัญ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลายช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมพัฒนาการผู้เรียนและแสดงการคำนวณได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เช่น โปรแกรม MATHCAD โปรแกรมสำหรับรูปทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง สามารถเขียนกราฟทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ เหมาะสมกับเนื้อหาในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและอุดมศึกษาเช่นตรีโกณมิติ แคลคูลัส ลำดับและอนุกรม เมทริกซ์ เป็นต้น โปรแกรม GRAPHMATICA เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างกราฟ 2 มิติได้เหมาะสมกับการเขียนกราฟและสำรวจลักษณะของกราฟเช่น กราฟเส้นตรง พาราโบลา วงกลม วงรี ไฮเพอร์โบลา ยังมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นๆ อีกมากที่มีสมบัติแตกต่างกัน ประสิทธิภาพการใช้งานไม่เหมือนกัน ในปัจจุบัน มีโปรแกรมหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้พัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้อง ได้รับการแปลเป็นภาษาไทยราคาไม่แพงโรงเรียนจัดหาได้ง่ายมีการอบรมการใช้โปรแกรมอย่างต่อเนื่องและเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนี้ภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ช่วยประมาณค่าและคาดเดาคำตอบ และสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิชาเช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัส ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสอนคณิตศาสตร์โดย

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ของ เกษม สิทธีวงศ์ (2550 : 10) ธัญญา ชูชาย (2552 : 67) พบว่า โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถช่วยให้ผู้เรียนสำรวจมีกระบวนการค้นพบ ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย พัฒนาความคิดรวบยอด ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการนำเอาโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มาใช้เป็นสื่อในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสำรวจ ตั้งข้อคาดเดาและสืบเสาะหาเหตุผลและค้นพบแนวคิดต่างๆ ช่วยเสริมทักษะและพัฒนากระบวนการคิดให้แก่ผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ใช้คำถาม หรือจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ค้นหาสาเหตุโดยใช้สื่อโปรแกรม Geometer's Sketchpad ในการสำรวจ ตั้งข้อคาดเดา สังเกตวิเคราะห์สิ่งที่ค้นพบ รวบรวมข้อมูลมาอธิบาย และหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเองจนได้คำตอบอย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนของการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนสร้างความสนใจ (engagement) ทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทายให้ผู้เรียนสงสัยอยากรู้อยากเห็น โดยการตั้งคำถาม หรือสร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ผู้เรียนดำเนินการสำรวจโดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad วัดขนาดหรือความยาว หรือวัดค่าต่างๆ ตรวจสอบ ตั้งข้อคาดเดา สังเกตวิเคราะห์สิ่งที่ค้นพบลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ผู้เรียนนำข้อค้นพบ ที่ได้มาสรุปเป็นหลักการอธิบายความคิดรวบยอดจากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล
4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้กระทำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา มีกระบวนการและวิธีที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบผล
5. ขั้นประเมิน (evaluation) ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียน โดยตรวจสอบจากการเขียนข้อสรุป การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและการทดสอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการปรับปรุง และแก้ปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อีกแนวทางหนึ่ง

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad กับการสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad กับการสอนแบบปกติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 163 คน โดยจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน นักเรียน 35 คน เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน นักเรียน 39 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 12 แผน เวลา 22 คาบ กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 35 คน

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 12 แผน ใช้เวลา 22 คาบ กับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธิประมุข” อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 39 คน

3. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลการทดสอบทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่ม	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	35	20	2.66	0.68	1.354	.180
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ	39	20	2.43	0.72		

$p > .05$

จากตารางที่ 1 จะพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ($p > .05$)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียน เรื่องพาราโบลาและวงรีของ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ โปรแกรม Geometer's Sketchpad และนักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่ม	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	35	20	15.60	2.19	6.915*	.00
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ	39	20	12.23	1.99		

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 จะพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียน เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ดังตารางต่อไปนี้

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน เรื่องพาราโบลา และวงรีของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอน แบบปกติ

กลุ่ม	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	35	24	3.60	1.22	1.336	.186
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ	39	24	3.26	0.99		

$p > .05$

ตารางที่ 3. จะพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนเรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ($p > .05$)

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน เรื่องพาราโบลา และวงรีของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ

กลุ่ม	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	35	24	19.57	2.37	8.613*	.00
กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ	39	24	15.38	1.80		

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 จะพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad กับกลุ่มที่เรียน โดยวิธีสอนแบบปกติสามารถอภิปรายผลได้ เป็น 3 ประเด็น ดังนี้

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลาและวงรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงตามขั้นตอน คือ ชี้นำเข้าสู่บทเรียนสร้างความสนใจใช้การตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ หรือใช้สื่อการสอน Geometer's Sketchpad เป็นสื่อเทคโนโลยีที่มีความสามารถเคลื่อนไหวเชิงเรขาคณิตช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพพาราโบลาและวงรีได้ชัดเจน ชี้นำสำรวจและค้นหา ผู้เรียนดำเนินการสำรวจ โดยใช้ไฟล์พาราโบลาและวงรีจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad ซึ่งสามารถแสดงค่าต่างๆ ได้ สังเกตผลจากการปฏิบัติซ้ำหลายๆ ครั้งจากการทำใบงานการสำรวจซึ่งเป็นขั้นที่มีข้อคำถามให้ผู้เรียนสำรวจตามขั้นตอนโดยผู้เรียนพิจารณา ตั้งข้อคาดเดาและ ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง ชี้นำอธิบายและลงข้อสรุป ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้มาสรุปเป็นหลักการอธิบายความคิดรวบยอด อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกิดความภาคภูมิใจ ในการออกมานำเสนอผลงานมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล พูดอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองค้นพบ ชี้นำขยายความรู้ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือเพิ่มเติมความรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ หรือให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมใช้สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันเพื่อเสนอปัญหาที่มีกระบวนการหาคำตอบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) ผู้เรียนนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชี้นำประเมิน ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง โดยครูเป็นผู้ประเมินความรู้ความเข้าใจด้วยการตรวจสอบการเขียนข้อสรุป การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือการทดสอบ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและตั้งใจเรียนมากขึ้น ทราบความก้าวหน้าของตนเองและสามารถวางแผนการเรียนปรับปรุงการเรียนของตนเอง สอดคล้องกับผลการวิจัย ธนปัดย์ ปัทมโกมล (2554) พิมสิริ แก้วศรีหา (2554) พิชิต ทองสัน (2554) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนและสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและวงรี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการดังนี้ ประการแรกผู้วิจัยนำขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya) มาใช้กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ในขั้นขยายความรู้ซึ่งให้ผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัดเพิ่มเติมความรู้ หรือทำโครงงานอย่างง่ายโดยให้ผู้เรียนตั้งโจทย์ใช้สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันเพื่อเสนอปัญหาพบว่าผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร สามารถวาดกราฟของพาราโบลาและวงรีจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ชี้นำวางแผนแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถกำหนดแนวทางหรือเลือกแผนในการแก้ปัญหาบอกลักษณะของพาราโบลาและวงรีและเขียนสมการของพาราโบลาและวงรีได้ ชี้นำ

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ดำเนินการแก้ปัญหา ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เลือกวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาคำนวณ แสดงกระบวนการหาคำตอบ ขึ้นตรวจสอบผล ผู้เรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา ตรวจสอบความถูกต้อง ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่หรือใช้วิธีอื่นในการตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับ กระบวนการแก้ปัญหาและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554 : 10 – 14) ที่ได้ เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ ว่าเมื่อเผชิญปัญหา นักเรียนจะต้องแก้ปัญหานั้นในกระบวนการคิด พยายามทำความเข้าใจปัญหา โดยใช้ยุทธวิธีคิดต่างๆ ใช้วิธีการวาดรูป แจงข้อมูล ค้นหาแบบรูป เพื่อให้เห็นลู่ทางการ แก้ปัญหาแล้วเลือกยุทธวิธีคิดที่จะใช้แก้ปัญหา บุคคลจึงใช้เวลาคิดย้อนกลับไปมาระหว่างขั้นทำความเข้าใจปัญหา กับขั้นวางแผน บางคนเมื่อดำเนินการแก้ปัญหาแล้ว ไม่ได้ผลตามที่ต้องการ อาจย้อนกลับไปหายุทธวิธีใหม่หรือ กลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่

ประการที่สอง การที่ผู้วิจัยนำปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจ และใกล้ตัวนักเรียน มาใช้ในการจัดกิจกรรม มีการบูรณาการความรู้ ทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และลงมือแก้ปัญหารวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับ ชานนท์ จันทรา (2554 : 14 – 63) การวัดประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามสภาพจริงจากหลักฐาน ร่องรอยหรือผลที่ได้จากการเรียนรู้ ผลการปฏิบัติที่ผู้สอนมอบหมายงานหรือกิจกรรม ที่นักเรียนเลือกทำตามความสนใจ

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการฝึกวิธีแก้ปัญหอย่างมีประสิทธิภาพ ฝึกการ ค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผล ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

3. ข้อจำกัดของการวิจัยที่ไม่ได้ควบคุมปัจจัยแทรกซ้อน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เมื่อให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูควรทดสอบก่อนเรียนเพื่อทราบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และการ จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มแบบคละความสามารถทางการเรียน คือ สูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ ต่ำ 1 คน จะทำให้การ จัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกัน ครูควรทบทวนความรู้ เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนหรือมโนคติพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับความรู้ใหม่ ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ ครูต้องสอนการใช้งานโปรแกรมให้ผู้เรียนรู้จักเครื่องมือ คำสั่งพื้นฐานและ ส่วนประกอบของโปรแกรมให้ผู้เรียนได้ทราบก่อน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะและค้นหาความรู้ด้วย ตนเองได้และมีผลแสดงความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความพยายามในการเรียน

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในชั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องใช้สื่อและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อสำรวจและค้นหาความรู้ ครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียม จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน ลงโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ทุกเครื่องเตรียมไฟล์สื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ให้พร้อม เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทำกิจกรรม ทดลองค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพราะหากมีคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสมกับนักเรียนแล้ว นักเรียนที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมจะเกิดความเบื่อหน่ายไม่เกิดการเรียนรู้และอาจรบกวนนักเรียนคนอื่น

3.1.2 ในขั้นสำรวจและค้นหา ครูควรมีใบกิจกรรมการสำรวจให้กับผู้เรียนเพื่อให้นักเรียนค้นหาอย่างมีลำดับขั้นตอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูคอยใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและดูแลให้ข้อเสนอแนะให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ทำความเข้าใจด้วยตนเอง ครูต้องกำกับเวลาและจัดเวลาให้มีความยืดหยุ่นเหมาะสม

3.1.3 ครูควรอบรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในเบื้องต้นให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม เพื่อลดปัญหาเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ และปัญหาการใช้งานของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ

3.2.2 ควรมีการศึกษาถึงการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการอื่นๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยง

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

เอกสารอ้างอิง

- เกษม สิทธีวงศ์ (2550) “กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนผาปังวิทยา จังหวัดลำปาง” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชานนท์ จันทรา (2554) “การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์* หน่วยที่ 14 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชนปัดย์ ปัทมโกมล (2554) “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัดนครราชสีมา” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตแขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ธัญญชยา ชูชาย (2552) “การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ The Geometer’s Sketchpad :GSP รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมิน มหาวิทยาลัยทักษิณ
- ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554). “การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิถีวิธีทางคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 9 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- พิชิต ทองลั่น (2554) “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การแปลงทาง เรขาคณิตและใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พิมลสิริ แก้วศรีหา (2554) “การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ยุพิน พิพิธกุล และ ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2554). “รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิถีวิธีทางคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 7 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- Campos, Daniel Gerardo. (2005). “The Discovery of Mathematical Probability Theory : A Case Study in the Logic of Mathematical Inquiry” Dissertation Abstracts International. The Pennsylvania State University. 63(03) : 4406.

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

- Hovermill, Jeffrey Allen. (2003). "Technology Supported Inquiry in Mathematics and Statistics with Fathom : A Professional Development Project" Dissertation Abstracts International. University of Colorado in partial fulfillment. 64(07) : 2416-A .
- Jaworski, B. (2006). "Theory and practice in Mathematics teaching development : Critical inquiry as a mode of learning in teaching" Norway : Agder University College.



การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบลาและวงรี

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

รายวิชา ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลา

เรื่อง สมการรูปแบบมาตรฐานของพาราโบลามีจุดยอดที่ $(0, 0)$ แกนสมมาตรขนานกับแกน X

เวลา 2 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาและเขียนกราฟของความสัมพันธ์นั้นได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

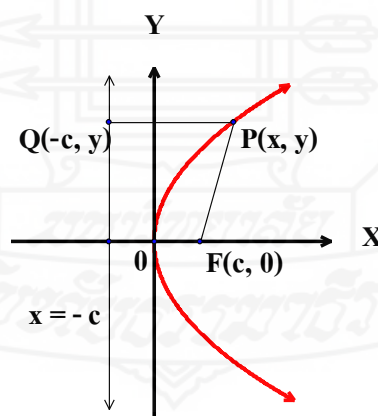
- อธิบายส่วนต่างๆ ของพาราโบลามีจุดยอดที่ $(0, 0)$ มีแกนสมมาตรขนานกับแกน X ได้
- ยกตัวอย่างสมการของพาราโบลามีจุดยอดที่ $(0, 0)$ มีแกนสมมาตรขนานกับแกน X ได้
- เขียนกราฟของพาราโบลามีจุดยอดที่ $(0, 0)$ มีแกนสมมาตรขนานกับแกน X ได้

3. สาระการเรียนรู้

สมการในรูปแบบมาตรฐานของพาราโบลามีจุดยอดที่จุด $(0, 0)$ มีแกนสมมาตรขนานกับแกน X

- พาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุดกำเนิด และมีโฟกัสอยู่ที่จุด $F(c, 0)$ และเส้นตรง $x = -c$ คือเส้น

ไดเรกทริกซ์ ดังรูป



เมื่อ $c > 0$

ให้ $P(x, y)$ เป็นจุดใดๆ บนพาราโบลา

ลาก $\overline{PQ}$ ตั้งฉากกับเส้นตรง $x = -c$ ที่จุด $Q(-c, y)$

จากบทนิยามเชิงเรขาคณิตของพาราโบลา

$$\text{จะได้ } |PQ| = |PF|$$

$$\begin{aligned} |x+c| &= \sqrt{(x-c)^2 + (y-0)^2} \\ \text{ยกกำลังสองทั้งสองข้าง} \quad |x+c|^2 &= \left(\sqrt{(x-c)^2 + y^2}\right)^2 \\ (x+c)^2 &= (x-c)^2 + y^2 \\ x^2 + 2cx + c^2 &= x^2 - 2cx + c^2 + y^2 \\ y^2 &= 4cx \end{aligned}$$

ดังนั้น พาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุดกำเนิด และมีโฟกัสอยู่ที่จุด $F(c, 0)$

และเส้นตรง $x = -c$ คือเส้นไดเรกตริกซ์ คือ $y^2 = 4cx$

สรุปลักษณะต่างๆ ของพาราโบลาที่มีจุดยอดที่จุด $(0, 0)$ จุดโฟกัสที่ $F(c, 0)$

$y^2 = 4cx, c < 0$	สมการในรูปแบบมาตรฐาน	$y^2 = 4cx, c > 0$
พาราโบลาเปิดซ้าย	ลักษณะกราฟ	พาราโบลาเปิดขวา
$(0, 0)$	จุดยอด	$(0, 0)$
$F(c, 0)$	จุดโฟกัส	$F(c, 0)$
$x = -c$	สมการไดเรกตริกซ์	$x = -c$
$ 4c $	ความยาวเลตัสเรคตัม	$ 4c $

การหาสมการของพาราโบลา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ร่างรูปกราฟของพาราโบลาอย่างง่าย
2. กำหนดจุด (x, y) ใดๆ ลงบนกราฟ
3. หาความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขของกราฟกับตัวแปร (x, y) ตามบทนิยาม
4. ทำรูปสมการให้สมบูรณ์

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนส่วนประกอบของพาราโบลา และทบทวนสมการพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร
2. ครูเปิดโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไฟล์พาราโบลาแผ่นที่ 2 หน้าที่ 2 นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนค่า c แล้วโฟกัสและสมการไดเรกตริกซ์ เพื่อให้นักเรียนบอกส่วนต่างๆ ของพาราโบลามีจุดยอดที่ $(0, 0)$ แกน X เป็นแกนสมมาตร

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 – 6 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร โดยใช้โปรแกรม Geometer' Sketchpad หน้าที่ 2 เมื่อกำหนดพิกัดของจุดโฟกัสให้นักเรียนหาสมการของพาราโบลามีจุดยอดที่ $(0, 0)$ แกน X เป็นแกนสมมาตรได้

การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

2. นักเรียนซึ่งเป็นตัวแทนกลุ่มเฉลยใบกิจกรรมที่ 1 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร โดยใช้โปรแกรม Geometer' Sketchpad เพื่อให้นักเรียนหาสมการของพาราโบลามีจุดยอดที่ (0, 0) มีแกน X เป็นแกนสมมาตร ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 2 สมการของพาราโบลาที่มีแกน y เป็นแกนสมมาตรเมื่อกำหนดพิกัดของจุดโฟกัสเป็นจุด F(0, C) โดยใช้โปรแกรม Geometer' Sketchpad หน้า 3 เพื่อให้นักเรียนหาสมการของพาราโบลาในรูปแบบมาตรฐานได้

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนตัวแทนกลุ่มเฉลยใบกิจกรรมที่ 2 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร โดยใช้โปรแกรม Geometer' Sketchpad ครูและนักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง

2. นักเรียนและครูช่วยกันอภิปรายและสรุปสมการรูปแบบมาตรฐานของพาราโบลา มีจุดยอดที่ (0, 0) แกน X เป็นแกนสมมาตร

ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนทุกคนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1 เรื่องการเขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา แล้วส่มนักเรียนเฉลยเอกสารฝึกหัดบางข้อ

2. นักเรียนทุกคนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 เรื่องการเขียนกราฟและหาความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา

ขั้นประเมินผล

1. นักเรียนทำโครงงานอย่างง่ายโดยให้การเขียนสมการของพาราโบลามีจุดยอดที่ (0, 0) แกน X เป็นแกนสมมาตร

5. สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร
2. ใบกิจกรรมที่ 2 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตรเมื่อกำหนดพิกัดของจุดโฟกัสเป็นจุด F(C, 0)
3. เอกสารฝึกหัดที่ 1 เรื่องการเขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา
4. เอกสารฝึกหัดที่ 2 เรื่องการเขียนกราฟและหาความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา
5. โปรแกรม Geometer' Sketchpad

6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 วิธีวัดผลและประเมินผล และเกณฑ์การประเมินผล

ตรวจสอบความถูกต้องจากใบกิจกรรม และ เอกสารฝึกหัด ซึ่งต้องผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 80 %

6.2 เครื่องมือวัดผลและประเมินผล

2.1 ใบกิจกรรมที่ 1 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร

2.2 ใบกิจกรรมที่ 2 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตรเมื่อกำหนดพิกัดของจุดโฟกัสเป็นจุด F(C, 0)

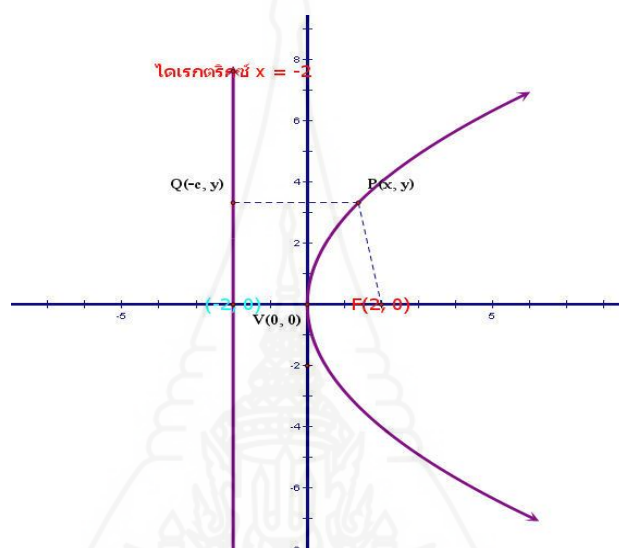
การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

2.3 เอกสารฝึกหัดที่ 1 เรื่องการเขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา

2.4 เอกสารฝึกหัดที่ 2 เรื่องการเขียนกราฟและหาความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา

ตัวอย่าง ใบกิจกรรมที่ 1 สมการของพาราโบลาที่มีแกน X เป็นแกนสมมาตร

คำชี้แจง นักเรียนเปิดไฟล์โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ พาราโบลาแผ่นที่ 2 (หน้าที่ 2)



1. จุดยอดของพาราโบลามีพิกัดเท่าใด.....
2. จุดโฟกัสมีพิกัดเท่าใด.....
3. เส้นตรงที่ลากจากจุด $P(x, y)$ มาตั้งฉากกับเส้นไดเรกทริกซ์ มีพิกัดเท่าใด.....
4. สมการไดเรกทริกซ์คือ
5. ระยะระหว่างจุด P กับจุด F เท่ากับระยะระหว่างจุด P กับจุด Q หรือไม่.....
6. ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุดนี้ หาได้อย่างไร.....
7. นักเรียนแสดงการหาสมการของพาราโบลาได้ดังนี้

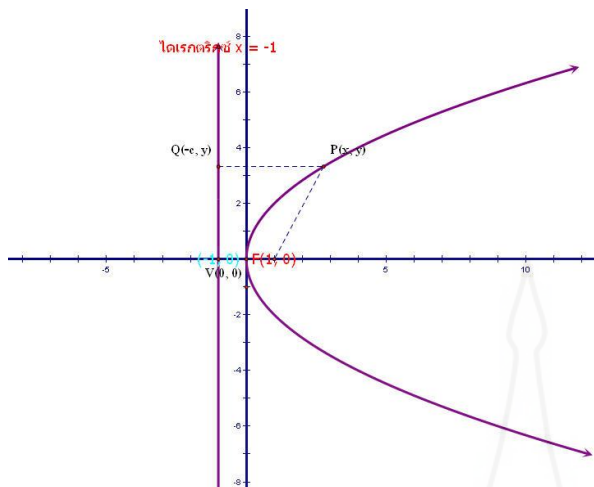
.....

.....

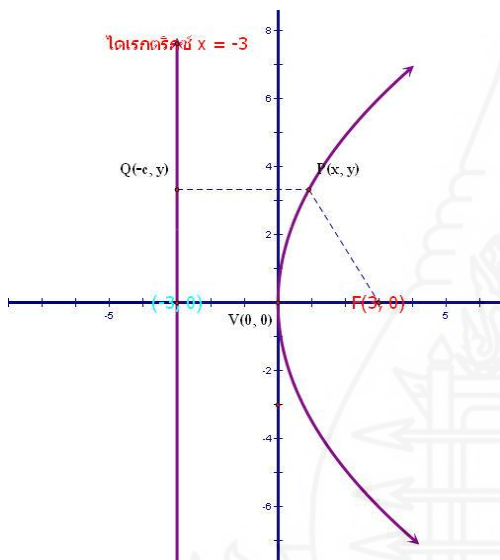
ตัวอย่าง เอกสารฝึกหัดที่ 1 เรื่องการเขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา

คำชี้แจง จากกราฟจงเขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา ชื่อไฟล์ พาราโบลาแผ่นที่ 2 (หน้าที่ 5)

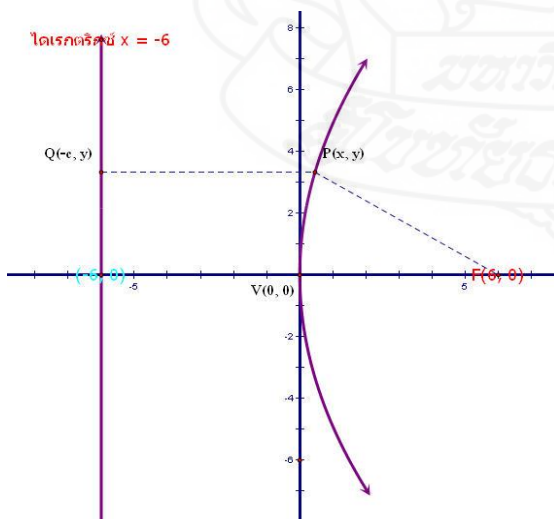
การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference



จุดยอด คือ.....
จุดโฟกัส คือ.....
สมการความสัมพันธ์ คือ.....
.....
.....
สมการไดเรกทรีซ์ คือ.....



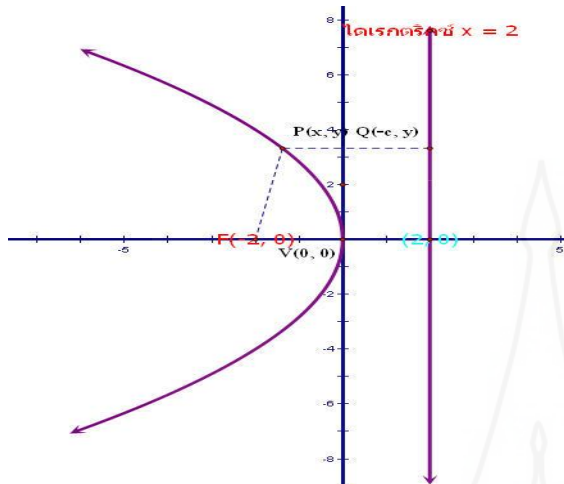
จุดยอด คือ.....
จุดโฟกัส คือ.....
สมการความสัมพันธ์ คือ.....
.....
.....
สมการไดเรกทรีซ์ คือ.....



จุดยอด คือ.....
จุดโฟกัส คือ.....
สมการความสัมพันธ์ คือ.....
.....
.....
สมการไดเรกทรีซ์ คือ.....

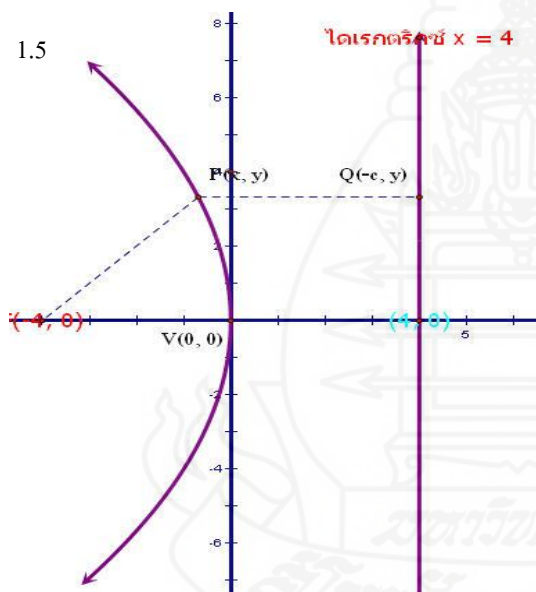
การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 4
The 4th STOU Graduate Research Conference

1.4



จุดยอด คือ.....
จุดโฟกัส คือ.....
สมการความสัมพันธ์ คือ.....
.....
.....
สมการไดเรกทริกซ์ คือ.....

1.5



จุดยอด คือ.....
จุดโฟกัส คือ.....
สมการความสัมพันธ์ คือ.....
.....
.....
สมการไดเรกทริกซ์ คือ.....