

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้  
5 ชั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad  
เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
The Development of Mathematics Learning Activities Based on  
Inquiry Cycle (5Es) Using The Geometer's Sketchpad as  
a Learning Tool on Parabola for Matthayomsuksa III

เสกสรรค์ กองเกิด (Seksun Khongkird)\*

วัลลภา อาริรัตน์ (Wallapha Ariratana, Ph.d)\*\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 46 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 45 คน รวม 91 คน

รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งประกอบด้วยวงจรปฏิบัติการ 2 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการ ทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้จำนวน 10 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนของนักเรียน และแบบฝึกทักษะ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พาราโบลา

**คำสำคัญ :** พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โปรแกรมจีเอสพี

**Keywords :** The development of Mathematics Learning Activities, Inquiry Cycle (5Es), The Geometer's Sketchpad

\* นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เข้ามาช่วยในการทบทวนความรู้ ให้นักเรียนเกิดความสนใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนได้ดียิ่งขึ้น ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการสำรวจค้นหา คำตอบ นักเรียนร่วมกันอภิปราย ปรีक्षा แสดงความคิดเห็นในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน บันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรม โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้น ที่นักเรียนนำเสนอคำตอบ โดยนักเรียนสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบการนำเสนอได้ ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน โดยครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมไปแก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะในใบงานด้วยตนเอง โดยนักเรียนสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการหาคำตอบได้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นขั้นประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด โดยที่ ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะ ใบกิจกรรม และอาจจะใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อช่วยในการตรวจสอบคำตอบ นอกจากนี้ยังประเมินจากการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.95 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 84.61 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

## Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop the mathematics learning activities of Matthayomsuksa III students based on 5Es Inquiry Cycle using the Geometer's Sketchpad as a learning tool on "Parabola"; and 2) develop the mathematics learning achievement on "Parabola" of Matthayomsuksa III students to attain the average scores of learning achievement more than 70 percent, as well as to enhance not less than 70 percent of them to attain at least 70 percent of learning achievement score. Target group was 91 persons including 46 students from Matthayomsuksa III class 1 and 45 students from class 2 at Banpai School under Khon Kaen Secondary Educational Service Area Office 25 in Banpai district of Khon Kaen province during the second semester of the academic year 2011.

This action research consisted of 2 action spirals. Instruments for collecting data were divided into 3 categories including; 1) experimental instrument was 10 Mathematics lesson plan on "Parabola" based on 5Es Inquiry Cycle using the Geometer's Sketchpad as a learning tool, 2) reflection instruments consisted of note form for the result of using lesson plan, observation form for the behavior of learning activities management, observation form for the students' behavior, and skill practice form,

3) evaluation instrument for the effectiveness of this approach involved the measurement test for the learning achievement on “Parabola”.

Research findings were as follows;

1. The development of mathematics learning activities based on 5Es Inquiry Cycle using the Geometer’s Sketchpad as a learning tool consisted of 5 steps included: 1) Engagement; teacher conducted the class introduction by informing the learning objectives and reviewing the previous knowledge of students by using the Geometer’s Sketchpad in order to arouse and enhance them to effectively link the previous and new knowledge. 2) Exploration; students used the Geometer’s Sketchpad as a tool for helping in exploring and searching for the answers. They together joined the discussion session in group for consulting, giving the ideas and listening to the others’ point of view as well. The answers were written down on the worksheet by teacher’s suggestion. 3) Explanation: students raised and presented the answers using the Geometer’s Sketchpad. All students jointly discussed, questioned and shared the ideas towards what they have learned or discovered from the activities before summarizing to be the body of knowledge. Teacher could help them on strengthening the concept and principle to be clearer. 4) Elaboration: students implemented and linked the knowledge they have learned with their previous experience in order to solve the problems and explain the situations or other incidents. They were assigned to individually finish the skill practice questions by using the Geometer’s Sketchpad for finding the answers. 5) Evaluation: teachers and students jointly answered the skill practice and worksheet questions in order to evaluate what students have learned. The Geometer’s Sketchpad might be used for checking the answers. Moreover, the evaluation could be made by observing their participation in group and classroom activities.

2. Student could attain the average scores of learning achievement at 81.95 percent and 84.61 percent of them could pass the expected criteria.

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวทางการจัดการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 22 และมาตรา 24 ที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้สถานศึกษาต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่าง

มีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นเป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาเสนอแนะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น

อำนวยความสะดวก ชักถาม และจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) และจากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ของ อารีย์ ปานถม (2550), มงคล ประเสริฐสังข์ (2551), สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์ (2551), วนาวิน เมืองมงคล (2552), เกศินี เหล่าพิสัย (2553) และ มาลัย พิมพ์าลัย (2553) พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี มีการแสดงความคิดเห็น อีกทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษามาแล้วว่าช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร และนอกจากนั้นโปรแกรม GSP ยังเป็นสื่อที่ช่วยปรับเปลี่ยนจากนามธรรมมาสู่รูปธรรม โดยใช้ภาพเคลื่อนไหว อธิบายสร้างความเข้าใจที่กระจ่าง เกิดจินตนาการ โดยนักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ทำให้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ พัฒนาทักษะของการนิรนัย หรือภาพเคลื่อนไหว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548) และจากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการจัดการเรียนรู้ ของสุนทรีย์ สวางศ์นาม (2550), อรรถนัย ศรีธรรมศาสตร์ (2551), ลัดดา คำภิรมย์ (2553), รุ่งทิวา วงศ์ศรี (2551) และสุกัญญา จันทศิริ (2553) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนด้วยตัวเอง

จากสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

พบว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่สอนแบบเน้นแต่เนื้อหาและให้ตัวอย่างประกอบ ไม่ได้ใช้สื่อประกอบ เพราะเนื้อหาเยอะ เวลาจำกัด เกรงว่าจะสอนไม่ทันตามที่หลักสูตรกำหนด โดยเฉพาะในเรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถมองภาพที่เป็นรูปธรรมของกราฟพาราโบลาได้ มีผลทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนต่ำ ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (O-NET) ข้อมูล 3 ปีคือ 2551, 2552, 2553 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 33.82, 25.29 และ 25.59 ตามลำดับ และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 34.73, 27.70 และ 14.25 ตามลำดับ ซึ่งมีระดับคะแนนต่ำและคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลงทุก ๆ ปี จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหานักเรียนตามที่กล่าวในข้างต้นให้สามารถเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้มากขึ้นอันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้เรื่อง พาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. **รูปแบบการวิจัย** ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ซึ่งประกอบด้วยวงจรปฏิบัติการ 2 วงจร คือวงจรที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-10 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 และวงจรที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-10 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โดยแต่ละวงจรมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวางแผน (Plan) ขั้นตอนปฏิบัติการ (Act) ขั้นตอนสังเกตการณ์ (Observe) และ ขั้นตอนสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

2. **กลุ่มเป้าหมาย** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 46 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 45 คน รวม 91 คน

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน

2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และ แบบฝึกทักษะ

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย 2 ข้อ

### 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัย นักเรียนให้มีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน

3) ในระหว่างทำการสอน ครูผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและการร่วมทำกิจกรรมของนักเรียน และจดบันทึกพฤติกรรมที่สังเกตได้ลงในแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ผู้ช่วยวิจัย ทำหน้าที่จดบันทึกพฤติกรรมการสอนของครู และพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนลงในแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม นอกจากนี้ผู้ช่วยวิจัยยังทำหน้าที่บันทึกภาพนิ่งในขณะที่ผู้วิจัยปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

4) หลังจากทีนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เสร็จทั้ง 10 แผนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา โดยนำคะแนนมาหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ และเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนในวงจรที่ 1 กับ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนในวงจรที่ 2

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ จากแบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เข้ามาช่วยในการทบทวนความรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากที่จะเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการสำรวจเพื่อค้นหาคำตอบลงในใบกิจกรรมปริศนา แสดงความคิดเห็นกันในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้กลุ่มของนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนสามารถใช้โปรแกรม The

Geometer's Sketchpad ประกอบการนำเสนอได้ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน

4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมไปแก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะในใบงานด้วยตนเอง โดยนักเรียนสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการหาคำตอบได้

5) ขั้นประเมิน เป็นขั้นประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยที่ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะ ใบกิจกรรม และอาจจะใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อช่วยในการตรวจสอบคำตอบ นักเรียนตรวจใบงานด้วยตัวเอง ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ปานถม (2550) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โจทย์ปัญหาระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ, มงคล ประเสริฐสังข์ (2551) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง โครงสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พาราโบลา โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5Es, สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์ (2551) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วนาวัน เมืองมงคล (2552) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกศินี เหล่าพิสัย (2553) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 5Es เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมาลัย พิมพาเลีย (2553) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 81.95 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 84.61 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากที่จะเรียนเพราะได้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ได้สนทนา ปรีक्षा แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและครู มีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการเรียน และยังมีโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อในการเรียนรู้ ให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถค้นหาคำตอบโดยใช้โปรแกรมช่วยได้ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนาวัน เมืองมณฑล (2552) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนร้อยละ 86.67 มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียน 76.67 มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เกิดนิหะลาพิสัย (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรม

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 5Es เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.90 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 82.35 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป มาลัย พิมพาเลีย (2553) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 82.76 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัดดา คำภิรมย์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 78.11 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 88.57 สุกัญญา จันโทศรี (2553) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 85.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

### ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้นั้น นักเรียนจะเป็นผู้สำรวจ ค้นหา ด้วยตัวนักเรียนเอง ครูควรมีบทบาทในการแนะนำนักเรียนเพื่อที่จะควบคุมนักเรียนให้มีสมาธิและตั้งใจอยู่กับกิจกรรม และควร

ยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสม

**2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป** ควร  
นำแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน  
วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The  
Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียน

รู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ๆ  
และระดับชั้นอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป โดยเลือก  
เนื้อหาที่เหมาะสม

### เอกสารอ้างอิง

- เกศินี เหล่าพิลัย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ 5Es เรื่องรูปสี่เหลี่ยม  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร  
และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มาลัย พิมพ์าเลีย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มงคล ประเสริฐสังข์. (2551). การศึกษาโครงสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พาราโบลาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5Es. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. เอกสารประกอบการสัมมนา  
เชิงปฏิบัติการ เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน  
ระหว่างวันที่ 26-28 กันยายน 2537. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุ่งทิภา วงศ์ศร. (2551). บทบาทของครูคณิตศาสตร์ที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนน้ำพองศึกษา  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือ  
ประกอบ การเรียนรู้ เรื่องวงรี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการวิเคราะห์โปรแกรม  
และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ ครูกลุ่มเป้าหมายเป็นครูคณิตศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลัดดา คำภิรมย์. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า  
และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ  
เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนาวัน เมืองมงคล. (2552). การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดพื้นฐาน  
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **สรุปการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ( Inquiry cycle หรือ 5Es ) เพื่อพัฒนาการคิดระดับสูงสาขาชีววิทยา.** กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2548). **คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad (ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต) VERTION 4 (ภาษาไทย).** กรุงเทพฯ : สสวท.
- สุกัญญา จันทาศรี. (2553). **พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์. (2551). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนทรีย์ สวางคีนาม. (2550). **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นตรง โดยใช้ The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรรถนีย์ ศรีธรรมศาสตร์. (2551). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อารี ปานถม. (2550). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนปกติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.