

**การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5  
ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วย  
ในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

**The Development of Mathematics Learning Activities Based on Inquiry cycle  
(5Es) using the Geometer's Sketchpad as a Learning tool on Quadratic  
function for Matthayomsuksa IV**

สุภา พิลาหา (Supa Pilaha)\*

ดร.ชาญณรงค์ เอียงราข (Dr.Channarong Heingraj)\*\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอน วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 3) ศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 44 คนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 44 คน รวม 88 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ จำนวน 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**คำสำคัญ :** กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์, วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น, โปรแกรมจีเอสพี

**Keywords:** mathematics learning activities, Inquiry Cycle (5Es), The Geometer's Sketchpad

\* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



### ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะต้องใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการสำรวจเพื่อค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรมกลุ่มนำเสนอให้เพื่อนในชั้นได้รับทราบร่วมกัน ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องประยุกต์ใช้ความคิดและความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 72.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 (2) มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 76.14 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. จากการศึกษาเจตคติของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีความเห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน มองเห็นเป็นรูปธรรม ได้ทำงานและเรียนเป็นกลุ่ม เกิดความสนุกสนานที่ได้ลงมือปฏิบัติ

### Abstract

This research aims to 1) develop mathematics learning activities based on inquiry cycle (5Es) using the Geometer's Sketchpad as a learning tool on quadratic function for Matthayom Suksa IV ; 2) improve mathematics learning achievement of students learning through the inquiry cycle (5Es) using the Geometer's Sketchpad as a learning tool so that no less than 70 percent of the students acquire an average achievement score of more than 70 percent; 3) study the attitude of the students toward the mathematics learning activities based on inquiry cycle (5Es) using the Geometer's Sketchpad as a learning tool. The target group was Matthayom Suksa IV students from Srithatpittayakom School, Srithat District, Udonthani province, Matthayom Suksa Educational service area 20. The data was collected from 88 students in two classes namely Matthayom Suksa 4/2 (44 students) and Matthayom Suksa 4/3 (44 students) during semester 2, academic year 2554 (2011).

The research tools were divided into three types 1) classroom action instructional tools including 7 mathematics lesson plan on quadratic function with inquiry cycle (5Es) learning activities using the Geometer's Sketchpad as a learning tool; 2) reflective tools including a form for recording the lesson plan implementation, a learning management behavior observation form, a student learning behavior form, an attitude test toward the learning activities, and exercises; 3) evaluation tool of learning management including a mathematics learning achievement test.

The research results were as follows:

1. Mathematics learning activities based on inquiry cycle (5Es) using the Geometer's Sketchpad as a learning tool consisted of 5 important stages including 1) Engagement; preparing readiness for students by informing them the objectives of learning as well as reviewing their previous knowledge and motivating learners to learning 2) Exploration; students do activities together as a group. Each group will

be using The Geometer's Sketchpad to explore to find the answer. 3) Explanation; presenting idea of each group to class before summarizing to be class's idea or knowledge 4) Elaboration; applying new idea and knowledge in solving current problems and 5) Evaluation.

2. Regarding mathematics learning outcome on quadratic of function for Matthayomsuksa IV, it was found that (1) students gained an average test score of 72.65 percent higher than the criteria set at 70 percent, (2) 76.14 percent of the students acquired an average test score of more than 70 percent.

3. Students had a good attitude toward the mathematics learning activities based on inquiry cycle (5Es) using the Geometer's Sketchpad as a learning tool. The students understood mathematics content clearly, and concretely. The students had an opportunity to work as a team, and enjoyed learning by doing.

### ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es หรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (Inquiry Cycle) หรือวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง ซึ่งวิธีการสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) จากรายงานการศึกษาวิจัยรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) (สุรเดช ม่วงนิกร, 2551: สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์, 2551: วนวัน เมืองมงคล, 2552: มัลลย์ พิมพ์พลาย, 2553) พบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) สามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นอกจากนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้กล่าวไว้ในเอกสารสำหรับผู้เข้ารับการอบรมคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1 ว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้แม้แต่ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนก็สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเอื้อประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต (The Geometer's

Sketchpad) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า GSP เป็นเครื่องมืออีกชิ้นหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนของตนได้เป็นอย่างดี การใช้ GSP ในการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกาญจนา ฉลาดสัน (2550) ได้ทำการศึกษากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดเชิงมโนภาพของนักเรียน เรื่อง วงกลมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่าการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้นและเข้าใจโดยการเปรียบเทียบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เกิดความสนุกสนานเพราะเป็นภาพที่เคลื่อนไหวได้และมองเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น

จากสภาพการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี อยู่ในสถานะที่น่าเป็นห่วง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2553 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 10.70 เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัดอุดรธานี ซึ่งเท่ากับ 13.62 และคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งเท่ากับ 14.99 จากคะแนนเต็ม 100 จึงแสดงได้ถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอน



วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อแก้ปัญหา นักเรียนตามที่กล่าวในข้างต้น ให้สามารถเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้มากขึ้นอันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น และยังจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามต้องการ

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 วงจร วงจรที่ 1 ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-7 ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 วงจรที่ 2 ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-7 ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน 5 ขั้น คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ

(Engagement) 2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

2. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ นำสู่วงจรการพัฒนาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 2 วงจร ซึ่งแต่ละวงจรมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวางแผน (Plan) 2) ขั้นการปฏิบัติ (Act) 3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflect)

3. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสามารถวัดได้จากแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) มี 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หมายถึง โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ผู้ใช้สามารถสร้างรูป หรือวัตถุทางเรขาคณิตด้วยเครื่องมือที่มีมาพร้อมในโปรแกรมสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูล หรือรูปภาพ เพื่อให้มองเห็นการเปลี่ยนแปลงของรูปเรขาคณิต ทำการสำรวจ ใช้สร้างสื่อการสอนสำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง เพื่อให้นักเรียนมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของกราฟ ทำการสำรวจ สร้างข้อคาดการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ และเกิดความคิดรวบยอด เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียน ที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

### รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ซึ่งประกอบด้วยวงจรปฏิบัติการ 2 วงจร คือ วงจรที่ 1 ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-7 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

วงจรที่ 2 ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-7 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โดยแต่ละวงจรมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการวางแผน (Plan) 2) ขั้นตอนปฏิบัติการ (Act) 3) ขั้นตอนสังเกตการณ์ (Observe) 4) ขั้นตอนสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 44 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 44 คน รวม 88 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ จำนวน 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะ

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัย นักเรียน ให้มีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ในระหว่างทำการสอน ครูผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการร่วมทำกิจกรรมของนักเรียน ผู้ช่วยวิจัย ทำหน้าที่บันทึกวิดีโอ และบันทึกภาพนิ่งในขณะที่ผู้วิจัยปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

4. หลังจากทีนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ครบทั้ง 7 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง โดยนำคะแนนมาหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำคะแนนมาหาร้อยละของจำนวนนักเรียน

#### 2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของนักเรียน ระหว่างการดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำเสนอในรูปแบบความเรียง



## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ นำเข้าสู่บทเรียน โดยการตั้งคำถามหรือ กำหนดปัญหาให้นักเรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น หรือใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนที่ต้องเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนรู้

2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ เพื่อค้นหาคำตอบ โดยการสังเกตการ โดยนักเรียนต้องทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะต้องใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการสำรวจ เพื่อค้นหาคำตอบ

3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำคำตอบที่ได้จากการทำกิจกรรมกลุ่มมานำเสนอผลที่ได้ให้เพื่อนทั้งชั้นได้รับทราบร่วมกัน นักเรียนสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบการนำเสนอได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ไปแก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ โดยครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพิ่มประสบการณ์ที่แตกต่างไปจากการทำกิจกรรม

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ร่วมเฉลยแบบฝึกทักษะ หรือใบกิจกรรมพร้อมกับครู นักเรียนเป็นผู้ตรวจแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง และให้คะแนนตนเองสำหรับข้อที่นักเรียนทำได้ถูกต้อง และแก้ไขสำหรับส่วนที่นักเรียนทำไม่ถูกต้อง

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของมัลลีย์ พิมพาเลีย (2553) ที่ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่

เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และวนวัน เมืองมงคล (2552) ที่ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์ (2551) ที่ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 72.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 (2) มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 76.14 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุรเดช ม่วงนิกร, 2551: สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์, 2551: วนวัน เมืองมงคล, 2552: มัลลีย์ พิมพาเลีย, 2553) พบว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) สามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70

3. นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน มองเห็นเป็นรูปธรรม ได้ทำงานและเรียนเป็นกลุ่ม เกิดความสนุกสนานที่ได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญดา ฉลาดสัน (2550) ที่ได้ทำการศึกษากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดเชิงมโนภาพของนักเรียน เรื่อง วงกลมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้นและเข้าใจโดยการเปรียบเทียบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เกิดความสนุกสนานเพราะเป็นภาพที่เคลื่อนไหวได้และมองเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ ครูควรคำนึงว่า โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเพียงเครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้เท่านั้น ไม่สามารถเป็นตัวแทนของครูได้ ครูจึงมีบทบาทในการแนะนำ ให้คำปรึกษาในระหว่างที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม

## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ กับเนื้อหาที่เหมาะสมอื่นๆ
- 2) ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

## เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา ฉลาดล้ำ. (2550). การศึกษากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดเชิงมโนภาพของนักเรียน เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มาลัย พิมพ์าเสย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนาวัน เมืองมงคล. (2552). การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2550). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรม คณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรเดช ม่วงนิกร. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง 5E กับ STAD. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.