

**การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)
โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้
เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
The Development of Mathematics Learning Activities based on Inquiry Cycle
(5Es) Using Geometer's Sketchpad as a Learning Tool on Graphs of
Function Trigonometric and Applications for Matthayomsuksa V**

อังคณา ปะตังเวสลัง (Angkana Patangwesang)*

ชาญณรงค์ เชียงราช (Channarong Heingraj)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอน วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 3) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเปือยน้อยศึกษา อำเภอบึงบอน จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียนคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/2 จำนวน 28 คน รวมทั้งสิ้น 53 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบบันทึกการใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบฝึกทักษะ แบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการจัด

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) โปรแกรมจีเอสพี (GSP)

Keywords: Inquiry Cycle (5Es), The Geometer's Sketchpad (GSP)

* นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดเป็น 2 วงจร วงจรละ 1 ห้องเรียน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการทบทวนความรู้เดิมหรือโน้มน้าพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนทำใบกิจกรรม เพื่อสำรวจและค้นหาคำตอบ และสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad 3) ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบการนำเสนอ 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองแล้วใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) ครูประเมินนักเรียนจากการทำกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ การทำแบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.67 โดยมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 72 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 77.50 โดยมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งทั้งสองวงจรมีจำนวนนักเรียนและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70

3. จากการศึกษาเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างชัดเจน มองเห็นเป็นรูปธรรม ได้ทำกิจกรรมกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียน และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

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 graphs of trigonometric functions and applications for Matthayom Suksa V ; 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% of the students acquire an average achievement score of more than 70%.

The target group was Matthayom Suksa V students from Pueainoi Suksa School, Pueainoi district, Khon Kaen province, Matthayom Suksa Educational service area 25. The data was collected from 53 students in two classes namely Matthayom Suksa 5/1 (25 students) and Matthayom Suksa 5/2 (28 students) during semester 2, academic year 2011.

The research tools were divided into three types 1) classroom action instructional tools including 8 mathematics learning plans on graphs of trigonometric functions and applications 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, exercises, and an attitude test toward the learning activities; 3) evaluation tool of learning management including a mathematics learning achievement test on graphs of trigonometric functions and applications for Matthayom Suksa V.

The research was designed as an action research to develop mathematics learning activities based on inquiry cycle (5Es) using the Geometer's Sketchpad as a learning tool on graphs of trigonometric functions and applications for Matthayomsuksa V by implementing 2 cycles (1 cycle per class).

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 – a stage where students reviewed their prior knowledge or related concepts; 2) Exploration – a stage where students completed exercises to search for answers and observe changes using the Geometer's Sketchpad; 3) Explanation – a stage where students presented the outcomes to the class using the Geometer's Sketchpad; 4) Elaboration – a stage where students completed the exercises on their own using the Geometer's Sketchpad as a learning tool; 5) Evaluation – a stage where teachers evaluated students based on their activities using the Geometer's Sketchpad.

2. Regarding mathematics learning outcome on graphs of trigonometric functions and applications for Matthayomsuksa V, it was found that in cycle 1, 72 % of the students reached the criteria with an average test score of 74.67%. In cycle 2, 75% of the students could pass the criteria with an average test score of 77.50%. The number of students as well as the average test score of both cycles was higher than the criteria set at 70%.

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 found that the activities helped them understand mathematics content clearly, and concretely. The students were able to work as a team, share their knowledge and establish a body of knowledge on their own.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม ทั้งความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม ความรู้และทักษะด้านภาษา และคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วย

เสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ สำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน ศาสตร์อื่น ๆ [สสวท., 2548) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา คณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิด โอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิตตามศักยภาพ เพื่อให้เยาวชนสามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) 5Es หรือวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้ จนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งวิธีการดังกล่าว ทิศนา ขัมมณี (2550) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียน การสอนเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ขั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) และจากการศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ เป็น สื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียน พัฒนาทักษะของการนิภาพ ทักษะของกระบวนการ แก้ปัญหา (สสวท., 2548) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม GSP พบว่า โปรแกรมทำให้ เรียนคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และเข้าใจโดยการเปรียบ เทียบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สามารถเกิด องค์ความรู้จากกิจกรรมได้อย่างหลากหลาย สร้าง ความเข้าใจด้วยตนเองจากการจัดกระทำกับวัตถุ โดยการจัดกระทำทีละขั้นตอน สร้างโอกาสในการคิด และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ดี และมีโอกาสแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน

แต่จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับ ชาติ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเปือยน้อย

ศึกษา อำเภอเปือยน้อย จังหวัดขอนแก่น ในปีการศึกษา 2551, 2552 และ 2553 พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ยวิชา คณิตศาสตร์เป็น 27.74, 22.73 และ 11.20 ตามลำดับ จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำลงทุก ๆ ปี (สำนักทดสอบทาง การศึกษา, 2554) ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลนี้แล้วจะเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะในสาระที่ 4 พืชคณิต ที่มีเรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์รวมอยู่ด้วย

จากเหตุผลและผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัด การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 5Es และการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบการจัดการเรียนรู้ดังที่กล่าวข้างต้นนั้น ผู้วิจัย จึงศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือ ประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจะพัฒนา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ มีเจตคติที่ดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือ ประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และ การประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวน นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอน วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือ

ประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) (Inquiry Cycle) ที่ประกอบด้วยกระบวนการสอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียน กิจกรรมควรอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ในอดีต และนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ในปัจจุบัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอ ผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปร่าง สร้างตาราง แผนผัง ผลงาน มีความหลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ ที่สร้างขึ้นเชื่อมโยงกับแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นการประเมิน การเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้

2. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง กระบวนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 2 วงจร วงจรละ 1 ห้องเรียน ซึ่งวงจรที่ 1 ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/1 วงจรที่ 2 ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน (Plan) 2) การปฏิบัติ ตามแผนที่กำหนด (Act) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจาก การปฏิบัติงาน (Observe) 4) การสะท้อนผลหลังจาก การปฏิบัติงาน (Reflect)

3. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ที่ สามารถสร้างมโนภาพจากคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมได้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายถึง คะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและ การประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดผลการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

5. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ที่ได้จากแบบวัดเจตคติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. **กลุ่มเป้าหมาย** ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนเปือยน้อยศึกษา อำเภอบึงบอน จังหวัด ขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียนที่มีผลการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ไกล่เคียง กันรวมทั้งสิ้น 53 คน

2. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัยแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัด การเรียนรู้

2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบบันทึกการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบฝึกทักษะ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ระหว่างเดือน มกราคม ถึง กุมภาพันธ์ 2555 มีรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

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

2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3) ในระหว่างทำการสอน ครูผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการร่วมทำกิจกรรมของนักเรียน และจดบันทึกพฤติกรรมที่สังเกต ผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่จดบันทึกพฤติกรรมการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนลงในแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

4) ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงเวลาระหว่างการดำเนินการปฏิบัติการ และหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัยในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาวิเคราะห์คุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ ภายใต้รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) คือ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและ

การประยุกต์ โดยนำคะแนนมาหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ และหาระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้ร้อยละ

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากแบบบันทึกการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนหรือมโนทัศน์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับความรู้ใหม่ ซึ่งทุกแผนก็จะใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม

2) ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) ในขั้นนี้ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม เพื่อสำรวจและค้นหาคำตอบ และสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสื่อโปรแกรม The Geometer's Sketchpad แล้วบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในใบกิจกรรม

3) ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม ซึ่งให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบการนำเสนอ และร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปโดยมีครูช่วยสรุปเพิ่มเติม

4) ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

แล้วใช้สื่อโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบความถูกต้อง

5) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และครูประเมินนักเรียนจากทำกิจกรรม การทำแบบฝึกทักษะ และการทำแบบฝึกหัด

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์ (2551) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ มาลัย พิมพาเลีย (2553) ที่ทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนในวงจรที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.67 โดยมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 72 และนักเรียนที่เรียนในวงจรที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 77.50 โดยมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 75 ซึ่งทั้งสองวงจรมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวนาวัน เมืองมงคล (2552) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมาลัย พิมพาเลีย (2553) ซึ่งได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 82.76 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. เจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ จากการวิจัยพบว่าเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยตั้งแต่ร้อยละ 84.91 ถึงร้อยละ 94.34 มีจำนวน 18 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามเชิงบวก และอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย มี 2 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามเชิงลบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นัยนา บุญสมร (2550) ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้

1) ควรทำการปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนให้เข้าใจรูปแบบและบทบาทของตนเองอย่างชัดเจน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จมากที่สุด

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน โดยครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ซึ่งมีบทบาทเป็นเพียงเครื่องมือหรือสื่อประกอบการเรียนรู้เท่านั้น ไม่สามารถเป็นตัวแทนของครูได้

4) จากการศึกษาพบว่ากิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่ม ดังนั้นก่อนลงความเห็นสรุปเป็นความคิดของกลุ่ม ควรเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนทุกคน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรทำการวิจัยในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อให้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการสร้างนวัตกรรมในการเรียนการสอน

2) ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมนี้ไปใช้กับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นในด้านอื่น ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน การเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ. ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- นัยนา บุญสมร. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับวิธีสอนตามปกติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทีศนา แคมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาลัย พิมพ์าเสย. (2553). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนาวัน เมืองมงคล. (2552). **การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). **คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตเชิงพลวัต**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์. (2551). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2554). **รายงานผลสอบโอเน็ต**. ค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2554, จาก <http://www.niets.or.th/>