

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Development of Mathematics Learning Activities using Inquiry Approach 5E to Mathematical Reasoning Abilities on Parallel Lines for Mathayomsuksa 2

นงค์เยาว์ นามไธสง¹, นงลักษณ์ วิริยะพงษ์², มนชยา เจียงประดิษฐ์³

Nongyao Namthaisong¹, Nongluk Viriyapong², Monchaya Chiangpradit³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนกุสุมาวดีพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 31 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Hotelling's T^2 และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.37/79.89 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ M.Sc. Candidate in Mathematics Education, Faculty of Science, Mahasarakham University

² Asst. Prof. Dr., Faculty of Science, Mahasarakham University

³ Lecturer Dr., Faculty of Science, Mahasarakham University

คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สืบเสาะหาความรู้ 5E, ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, เส้นขนาน

Abstract

In an ongoing effort to improve young student's understanding of mathematics, researchers are working to 1) develop plans for mathematics learning activities using inquiry approach 5E to improve mathematical reasoning abilities on parallel lines for Mathayomsuksa 2 students, with an efficiency criteria of 75/75. 2) compare average learning achievement and average mathematical reasoning abilities on parallel lines with students taught by organizing mathematics learning activities using inquiry approach 5E with criterion of 70 percent and 4) determine students' learning retention on parallel lines with students using inquiry approach 5E to improve mathematical reasoning abilities. The sample group in this research was 31 Mathayomsuksa 2/1 students attending Kusauntangpittayakhom School in the second semester of the academic year 2016. They were selected by Cluster Random Sampling. The instruments used in this study were the plans for organization of learning activities using inquiry approach 5E to improve mathematical reasoning abilities on parallel lines, an achievement test and a mathematical reasoning abilities test. The statistics used for analyses of the collected data were mean, percentage and standard deviation, Hotelling's T^2 and t-test for dependent samples were used for the hypothesis testing.

The results of this study were as follows: 1) The plans for mathematics learning activities using inquiry approach 5E to improve mathematical reasoning abilities parallel lines for Mathayomsuksa 2 students had efficiencies of 85.37/79.89. 2) The average learning achievement and average mathematical reasoning abilities on parallel lines with students taught by organizing mathematics learning activities using inquiry approach 5E, with criterion of 70 percent, was more than the criterion of 70 percent at the .05 level of significance and 3) For students' learning retention on parallel lines using inquiry approach 5E to mathematical reasoning abilities, an average learning achievement from before and up to two weeks after study was not different at the .05 level.

Keywords: Inquiry approach 5E, Mathematical reasoning, Parallel lines

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 1) และจากคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล” (อัมพร ม้าคอง, 2553: 48 อ้างอิงจาก National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989) แสดงให้เห็นว่าการให้เหตุผลมีความสำคัญและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้งานคณิตศาสตร์ ตลอดจนการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เราทำอยู่จะมีการให้เหตุผลอยู่เสมอ การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองสำหรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ การทำงาน และการดำรงชีวิตได้ ดังนั้นการคิดอย่างมีเหตุผลจึงเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรสอนให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 39) ซึ่งการสอนให้นักเรียนรู้จักให้เหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบของปัญหาเป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกฝนอยู่เป็นประจำและต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งแต่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ผ่านมายังพบปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุสุมาวดีพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ปีการศึกษา 2557 และ 2558 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 24.80 และ 26.92 ตามลำดับ (โรงเรียนกุสุมาวดีพิทยาคม, 2558: 35) ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศและสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศอย่างมาก คือ สาระที่ 3 เรขาคณิตและสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และจากประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน จะพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากมีสมบัติหรือทฤษฎีบทจำนวนมาก นักเรียนใช้วิธีการท่องจำโดยขาดความเข้าใจที่แท้จริงและมีปัญหาอย่างมากในการให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนความคิดหรือคำตอบของตนเอง แม้ว่านักเรียนจะสามารถหาคำตอบได้แต่ให้อธิบายหรือแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิตนักเรียนจะไม่สามารถอธิบายที่มาของคำตอบหรือมีการอ้างเหตุผลไม่ถูกต้อง แสดงว่าในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เส้นขนาน ที่ผ่านมายังไม่สามารถสร้างพื้นฐานทางการคิดและการให้เหตุผลแก่นักเรียนได้ Malloy (พีชาณิภา เพชรสังข์, 2556: 2 อ้างอิงจาก Malloy, 1999: 20) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา โดยใช้แนวทางในการสืบสอบ (Inquiry) ในการส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สามารถพัฒนาได้โดยให้นักเรียนได้ฝึกจากประสบการณ์ที่หลากหลายอย่างต่อเนื่องทำกิจกรรมที่มีการสำรวจ สืบค้น สร้างข้อคาดการณ์ ตรวจสอบ พิสูจน์ สังเกตแบบรูปภายใต้บรรยากาศการเรียนที่สนับสนุนให้นักเรียนได้อธิบายชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาพร้อมกัน จากแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ข้างต้น จะพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาดังกล่าว

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอนผ่านการสำรวจ สังเกต คัดการณ์ ตรวจสอบ สืบค้นและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนได้ ทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยน และตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อมูลร่วมกันซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและ ค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยาย ความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ ต่อเนื่องกันจึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ทั้ง เนื้อหา หลักการและทฤษฎีตลอดจนลงมือปฏิบัติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 221-226) จากการศึกษางานวิจัย ของผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์ (2555: 80-81) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้วยโปรแกรมจีเอสพี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กว่ากลุ่มที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 จากงานวิจัยของทัศนีย์ อนันตภูมิ (2556: 66-68) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความ คงทนในการเรียนรู้หลังเรียนและหลังเรียนไปแล้ว 14 วัน ไม่แตกต่างกัน และจากงานวิจัยของพีชาณี ภา เพชรสันธิ์ (2556: 128-129) พบว่า การจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการ สอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดมีคะแนนความ

สามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการศึกษาข้างต้นจะพบว่า การจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ส่งเสริมความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และมีความคงทนในการ เรียนรู้

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัย จึงสนใจพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริม ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริม ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5E กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนานของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุสุมาวดี พัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 6 ห้อง นักเรียนทั้งหมด 169 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 31 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยนำคะแนนทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 6 ห้อง มาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนทั้ง 6 ห้อง ไม่แตกต่างกันจึงเลือกมา 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง เส้นขนาน

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

5. ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 18 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เส้นขนาน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 18 แผน ผู้วิจัยศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E และศึกษาเนื้อหา เรื่อง เส้นขนาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ออกแบบกิจกรรมที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นำแผนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพ พบว่ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.38 ถึง 4.74 นั่นคือแผนมีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 29 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน ซึ่งพบว่า การใช้ภาษาไม่ชัดเจนในบางส่วน บางแผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากและตัวหนังสือในสื่อต้องปรับขนาด

เพิ่มขึ้น

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เส้นขนาน มีค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของแบรนแนน (Brennan) ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.70 และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett) เท่ากับ 0.84

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีและซาเบอร์ส (D.R. Whitney and D.L. Sabers) พบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.38 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (a-Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.77

2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน

2.2 จัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

2.3 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน

2.4 ทดสอบกับนักเรียนอีกครั้งด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เส้นขนานผ่านไป 2 สัปดาห์ เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.5 นำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า E_1 / E_2

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้สถิติ Hotelling's T^2

3. ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ	E_1/E_2
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	746	636.87	45.80	85.37	85.37/79.89
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	30	23.97	3.34	79.89	

จากตาราง 1 พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.35/79.89

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

ตัวแปร	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	T2	F	df1	df2	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31	21	23.97	3.34	27.263*	14.086*	2	29	<.0001
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	31	14	15.23	2.70					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์

ทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	31	23.97	3.34	30	-1.108	.277
หลังเรียน 2 สัปดาห์	31	24.29	3.31			

จากตาราง 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.37/79.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.37/79.89 นั่นคือนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.37 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 79.89 แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบและมีความเหมาะสม กล่าวคือ มีการวิเคราะห์หลักสูตรมาตรฐานตัวชี้วัด วิเคราะห์เนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดกิจกรรม จัดทำเนื้อหาเรียงจากง่ายไปยาก ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตลอดจนแผนการเรียนรู้ได้ผ่านการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ โดยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และมีการทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้

ใหม่โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ย่อมมีเหตุผลเป็นขั้นตอน ผ่านการสำรวจข้อสรุปจากโปรแกรม GSP สื่อของจริง และใบกิจกรรม แล้วสังเกตตัวอย่างจากการสำรวจ สร้างและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ สืบค้นและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับความรู้เดิมของตนเองแล้วนำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้ นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างต่อเนื่องจากการทำบัตรงาน บัตรคำถาม แบบฝึกหัด และมีการประเมินความรู้ความเข้าใจในทุกแผน นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะเน้นการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ การอธิบายเหตุผล เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E จะช่วยส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์ (2555: 98) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยโปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยจีเอสพีมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.29/80.20 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวิมล ทองเทียม (2555: 97) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.01/78.53

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ทั้ง 18 แผนนั้นเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและสรุปสาระสำคัญด้วยตนเอง ซึ่งในแต่ละ

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีส่วนช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างเป็นเหตุเป็นผล เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจากการสำรวจสื่อจากโปรแกรม GSP หรือสื่อของจริง ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีการประเมินความรู้ความเข้าใจด้วยแบบฝึกหัดหรือใบ Exit Slip ในทุกแผน จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียน ได้พัฒนาและใช้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตอบคำถามพร้อมทั้งอธิบายให้เหตุผลประกอบโดยใช้คำถามย่อย ๆ ที่มีความต่อเนื่องกัน ซึ่งจะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายและเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนิสา หลักชัย (2555: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอน วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยระหว่างหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สามารถคงทนความรู้หลังเรียนไปแล้วได้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีขั้นตอนที่ส่งผลให้นักเรียนคงทนความรู้ไว้ได้ คือ ขั้นสำรวจและค้นหา คือนักเรียนได้สำรวจสื่อต่างๆ สังเกต สืบค้นและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับความรู้เดิมแล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผล สำหรับขั้นขยายความรู้จะเป็นการเน้นย้ำความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง เนื่องจากนักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและให้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และในขั้นประเมินจะเป็นการเน้นย้ำความจำของนักเรียนให้ถาวรยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนจะต้องนำความรู้มาใช้ซ้ำอีกครั้งในการทำแบบฝึกหัดหรือใบ Exit Slip จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่านักเรียนได้เกิดการทบทวนความรู้และนำความรู้ไปใช้ซ้ำอยู่เสมอ นอกจากนี้ยังพบว่าสถานการณ์หรือตัวอย่างที่ประยุกต์ใช้สมบัติของเส้นขนานในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมองเห็นภาพได้ชัดเจนเนื่องจากเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเป็นประโยชน์จึงคงทนความรู้ได้ดี ผลการวิจัยสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 39) ที่กล่าวว่า การสอนให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของทัศนีย์ อนันตภูมิ (2556: 68-69) ที่ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถคงทนความรู้หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 98.58 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนทันที ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน นั่นคือนักเรียนสามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลจะค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

และสอดคล้องกับงานวิจัยของผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์ (2555: 101-102) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยโปรแกรมจีเอสพีมีความคงทนต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีทักษะของการนิรนัย ส่งผลให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการจดจำในสิ่งที่เรียนได้นานหรือมีความคงทนในการเรียนรู้ได้นานยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ครูต้องปฏิบัติตามขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอนอย่างเคร่งครัด โดยไม่ข้ามขั้นตอนการสอนหรือตัดขั้นตอนใดออกในระหว่างการสอน เพราะแต่ละขั้นตอนมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

1.2 การทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน ครูต้องกำกับและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงาน

1.3 การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนควรสังเกต สำรวจ สืบค้นด้วยตนเอง อธิบาย แสดงความคิดเห็นให้มากที่สุด และในการแสดงคำตอบของนักเรียนควรมีการอ้างอิงเหตุผลประกอบด้วยทุกครั้ง เพื่อสนับสนุนคำตอบของนักเรียนและเป็นการฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเชื่อมโยงสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงและตัวแปรอื่น

เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ อนันตภูมิ. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยโปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส. (วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พีชาณิกา เพชรสังข์. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความ สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนกุสวณแดงพิทยาคม. (2558). รายงานสรุปการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ปี (ปีการศึกษา 2557-2558). บุรีรัมย์: งานวิชาการ โรงเรียนกุสวณแดงพิทยาคม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สุนิสา หลักชัย. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิมล ทองเทียม. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ความเป็นจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.