

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม
The Geometer's Sketchpad (GSP) ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
The Effects of Learning Management based on Constructivist Theory together
with The Geometer's Sketchpad (GSP) on Mathematical Reasoning Ability on
Circle of Mathayomsuksa Three Students

ประวิทย์ การินทร์¹, ชนิศรvara เลิศอมรพงษ์², ทรงชัย อักษรคิด³
Prawit Garin¹, Chanisvara Lertamornpong², Songchai Ugsonkid³

¹ นักศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²⁻³ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง วงกลม โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลศรีบุญยานุสรณ์ จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่เลือกเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม จำนวน 11 แผน สื่อการเรียนรู้ประกอบด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง วงกลม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอผล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางและการบรรยาย

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง วงกลม มีระดับดีขึ้น โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 9.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ในทุกด้าน

คำสำคัญ : ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์, ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to study mathematical reasoning ability and to study student's opinion related to learning management based on Constructivist theory together with The Geometer's Sketchpad (GSP) on Circle. The target group was 10 mathayomsuksa three students at Tessaban Sriboonyanusson School, Samut Sakhon Province in the second semester of the academic year 2017 that selected to study Additional Mathematics. The instruments in data collection consisted of 11 mathematical lesson plans on Circle, instructional medias consisted of The Geometer's Sketchpad (GSP), activity sheets, exercises, mathematical reasoning ability test on Circle and students' questionnaire towards learning management based on Constructivist theory and The Geometer's Sketchpad (GSP) on Circle. Percentage, mean and standard deviation were used for analyzing data and presenting results by tables and description.

The research results showed that 1) mathematical reasoning ability of mathayomsuka three students after getting learning management based on Constructivist theory together with The Geometer's Sketchpad (GSP) on Circle was good quality and over, students' point average was 9.50 from 12 full marks and 2) almost all students were very satisfied with learning management based on Constructivist theory together with the Geometer's Sketchpad (GSP) on Circle all cases.

Keywords : Constructivist Theory, The Geometer's Sketchpad, Mathematical Reasoning Ability

ความสำคัญและปัญหา

ปัจจุบันสังคมไทยก้าวเข้าสู่โลกยุคดิจิทัลอย่างเต็มตัว ทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจหรือสังคมล้วนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูง ประกอบกับรัฐบาลได้ประกาศนโยบายไทยแลนด์ 4.0 มีเป้าหมายให้ประเทศไทยก้าวออกจากกับดักรายได้ปานกลาง ก้าวไปสู่ประเทศรายได้สูงโดยใช้นวัตกรรม และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพสูง เพื่อการขับเคลื่อนประเทศ การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ในประเทศ เพื่อเตรียมกำลังคนให้พร้อมในการเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมไทยสู่เวทีเศรษฐกิจในระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ (ไพฑูริย์ สนิลรัตน์, 2559) นักเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของตัวเองได้อย่างเต็มที่ คิดนอกกรอบได้ หน้าที่ของครูจึงต้องเปลี่ยนจากเน้นสอนไปทำหน้าที่จุดประกายความสนใจใฝ่รู้แก่นักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติ (วิจารณ์ พานิช, 2555) หนึ่งในทักษะที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และมีส่วนทำให้นักเรียนก้าวหน้าในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การให้เหตุผล เนื่องจากมนุษย์ต้องใช้เหตุผลทั้งกับคนอื่นและต้องการได้รับเหตุผลจากคนอื่นเช่นกัน และเป็นเรื่องที่อยู่ในชีวิตของมนุษย์ทุกคน (อัมพร ม้าคนอง, 2554 อ้างถึง Baroody, 1993) ทั้งนี้การเรียนรู้ที่ดีและเกิดประโยชน์ ต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง สามารถให้เหตุผลในการเรียนรู้แต่ละวิธีได้ การเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผล จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและนานกว่าเดิม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นเพราะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของนักเรียน โดยที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่พบเห็นในสิ่งแวดล้อมมาเชื่อมโยงกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม มาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตัวของตนเอง ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้จะมีคามหมายต่อนักเรียนจะอยู่คงทน นักเรียนจะไม่ลืมง่าย (ทิตินา แคมมณี, 2560) อีกทั้งการเรียนรู้ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น หนึ่งในนั้นก็คือ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งเป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้การสอนคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรม ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการเรียนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) โปรแกรม GSP มีลักษณะเด่น คือ ความเป็นพลวัตของโปรแกรมที่ให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่มีมาพร้อมกับโปรแกรม สามารถนำเครื่องมือดังกล่าวมาใช้สร้างทางเรขาคณิต สามารถสร้างภาพทางเรขาคณิตที่ซับซ้อนได้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี รู้สึกสนุก ตื่นเต้น และอยากเรียนรู้ในคราวเดียวกัน ช่วยฝึกทักษะ ในการให้เหตุผล การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสาระอื่น ๆ อีกหลายสาระ (ชินวรา เลิศอมรพงษ์, 2559) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม เป็นเรื่องหนึ่งในสาระที่ 3 เรขาคณิต ซึ่งนักเรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของวงกลมที่อยู่ในรูปทฤษฎีบท และฝึกการนำสมบัติทางเรขาคณิต มาใช้ในการอธิบายให้เหตุผลเพื่อพิสูจน์ ทฤษฎีบทหรือข้อความเกี่ยวกับวงกลมที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของเนื้อหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปของกิจกรรมซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติโดยการสร้าง ศึกษาสำรวจ วิเคราะห์ ให้เหตุผล และสร้างข้อความคาดการณ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเป็นสมบัติหรือทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับวงกลม แต่ที่ผ่านมานักเรียนยังมีปัญหาในการเรียนรู้และการทำความเข้าใจ ซึ่งจะเห็นได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลศรีบุญยานุสรณ์ ประจำปีการศึกษา 2558 – 2559 ค่อนข้างต่ำ (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเทศบาลศรีบุญยานุสรณ์, 2558-2559)

จากความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และประสิทธิภาพของโปรแกรม GSP ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และมีความสุขกับการเรียน มีความเข้าใจ จดจำในเนื้อหาที่เรียนได้ยาวนาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ของนักเรียนทุกคนมีระดับดีขึ้น
2. นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม

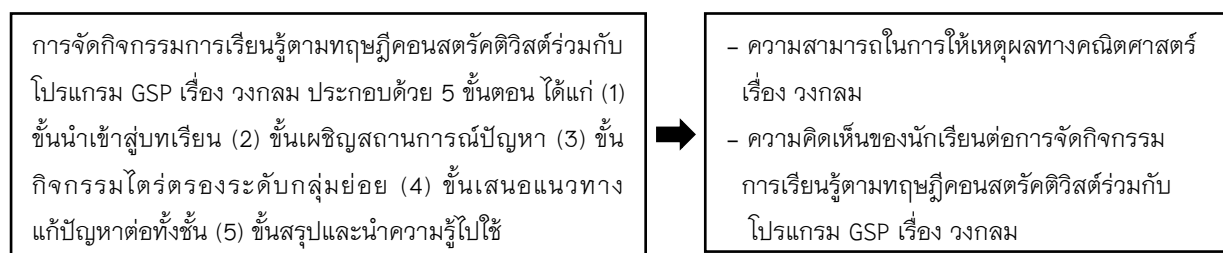
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

จากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ขั้นปฐมนิเทศ (2) ขั้นทำความเข้าใจ (3) ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ (4) ขั้นนำแนวคิดไปใช้ และ (5) ขั้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้

จากแนวคิดของ เวชกุลธี อังกะนัทรขจร (2555) ได้สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าสามารถจำแนกเป็นขั้นตอนการสอนได้ 4 ขั้น ดังนี้ (1) ขั้นเกิดความขัดแย้งทางปัญญา (2) ขั้นแสวงหาคำตอบ (3) ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ และ (4) ขั้นการประยุกต์ใช้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นคู่ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP ตามขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (2) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา (3) ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย (4) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น และ (5) ขั้นสรุปและนำความรู้ไปใช้ ผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบในการวิจัยได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลศรีบุญยานุสรณ์ จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่เลือกเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจำนวน 10 คน จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

2.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม

2.2 ตัวแปรตามได้แก่

(1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

(2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 4 ชนิด คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 11 แผน (2) สื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ใบกิจกรรม และแบบฝึกทักษะ เรื่อง วงกลม (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม และ (4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม โดยมีลักษณะของเครื่องมือ และการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 11 แผน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของเนื้อหา เรื่อง วงกลม และทักษะการให้เหตุผล โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทำงานเป็นคู่ เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. สื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ร่วมกับใบกิจกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นหาคำตอบด้วยตัวของนักเรียนเอง และ

ช่วยฝึกทักษะ การให้เหตุผล และแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับในแต่ละคาบไปประยุกต์ใช้ โดยให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน ผู้วิจัยได้นำสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ใบกิจกรรม และแบบฝึกทักษะ เรื่อง วงกลม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนรู้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จากนั้นนำสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ใบกิจกรรม และแบบฝึกทักษะ เรื่อง วงกลม ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระอีกครั้งเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ทดสอบหลังการเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ๆ ละ 3 คะแนน รวม 12 คะแนน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบ ในแง่ของความครอบคลุมและความเป็นตัวแทนของเนื้อหา รวมทั้งความเหมาะสม และความชัดเจนของข้อคำถาม จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ช่วยพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) และความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถาม จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมโดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ข้อสอบอัตนัย 8 ข้อ มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ เนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 4 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบฉบับจริงที่ได้ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบอีกครั้ง แล้วนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่น ๆ สำหรับการปรับปรุงแก้ไข นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระพิจารณาความครอบคลุมและความเหมาะสมของคำถาม จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP ตามขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (2) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา (3) ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย (4) ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น และ (5) ขั้นสรุปและนำความรู้ไปใช้ รวม 11 คาบเรียน คาบเรียนละ 1 ชั่วโมง

2. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง และทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม

3. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อดูผลความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม และนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อดูผลว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม หรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบสมมติฐานว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม มีระดับคุณภาพดีขึ้นหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบของ จินดิษฐ์ ละอองปักขิน (2550) ประกอบด้วยระดับ 0 , 1 , 2 และ 3 และใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ประกอบด้วยระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง ควรแก้ไข พอใช้ ดี และดีมาก

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบสมมติฐานว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม หรือไม่ โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม มีระดับดีขึ้น โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 9.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.17

2. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ข้อวิจารณ์ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับดีขึ้น สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดไว้และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกัณทิมา ตราบุรี (2556) ศราวุฒิ จำวัน และ หล้า ภวภูตานนท์ (2558) กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) และ ชนายนันท์ สิงห์มูย และ วีรยุทธ นิลสระคู (2559) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้นานขึ้น ดังที่ทีศนา แคมมณี (2560) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้จะมีความหมายต่อนักเรียนจะอยู่คงทน และเนื่องจากโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างและสำรวจข้อความคาดการณ์ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาหรือภาพเคลื่อนไหว และกระบวนการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) สอดคล้องกับ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ (2559) ที่กล่าวว่าโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระทั้งการปฏิบัติและอิสระทางความคิด ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนเรขาคณิต คือ การสำรวจ สืบเสาะ คาดการณ์ ตรวจสอบ เป็นต้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี รู้สึกสนุก ตื่นเต้น และอยากเรียนรู้ในคราวเดียวกัน ช่วยฝึกทักษะในการให้เหตุผล การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสาระอื่น ๆ อีกหลายสาระ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gecu และ Satıcı (2012) พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ และนักเรียนส่วนใหญ่บอกว่าโปรแกรม GSP มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและทำให้พวกเขาเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่มีรายละเอียดในชั้นต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นนี้ครูทำการทบทวนในสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมา นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยครูจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การเล่นเกมและการตอบคำถามจากโปรแกรม GSP ที่ครูสร้างขึ้น โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที เช่น ในคาบที่ 3 ครูให้นักเรียนเล่นเกมเพื่อทบทวนขนาดของมุมในครึ่งวงกลมซึ่งมีขนาด 90 องศาหรือหนึ่งมุมฉาก ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล ซึ่งเป็นการเตรียมความรู้สำหรับการเรียนในขั้นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2559) ที่กล่าวว่าลักษณะของคำถามที่ดีที่นำมาใช้ควรมีลักษณะกะทัดรัด ชัดเจน ใช้ภาษาง่าย ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ดี ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน เหมาะสมกับอายุ ความสามารถ ความสนใจของนักเรียน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนได้จับคู่ ศึกษาปัญหาและคาดการณ์คำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหา ที่ครูกำหนดให้ โดยใช้ความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้วร่วมกับทักษะการคิดสร้างสรรค์ และการให้เหตุผล เช่น ในคาบที่ 2 ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ 2 มาให้ โดยให้แต่ละคู่คาดการณ์ และสำรวจว่ามุมในครึ่งวงกลมมีขนาดกี่องศา ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2554) ที่กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การหาความสัมพันธ์ของแนวคิด การสรุปที่สมเหตุสมผลตามคิดนั้น ๆ ดังนั้นการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลจึงเน้นไปที่การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล

ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนช่วยกันศึกษา และค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้นในใบกิจกรรม โดยใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการสำรวจ และค้นหาคำตอบ เช่น ในคาบ ที่ 3 หลังจากที่ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ 3 โดยให้แต่ละคู่คาดการณ์ว่าในวงกลมเดียวกันมุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นกี่เท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน ครูให้นักเรียนแต่ละคนช่วยกันศึกษา และค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดขึ้น โดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ วงกลม 3.gsp หน้า กิจกรรม ที่ 3 ช่วยในการสำรวจ และค้นหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องนำเสนอคำตอบ และวิธีแก้ปัญหาของตนให้เพื่อนที่เป็นคู่ของตนเองทราบ จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ความสมเหตุสมผล และสรุปคำตอบร่วมกัน พร้อมทั้งเขียนคำตอบที่ได้ลงในใบกิจกรรมที่ 3 ก่อนนำเสนอต่อทั้งชั้น ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียน สอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร (2555) ที่กล่าวว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากการ ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น โดยผู้สอนจะคอยกระตุ้น จัดสถานการณ์ และสร้าง บรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคู่ออกมานำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น และแสดงถึงความสมเหตุสมผล พร้อมทั้งตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผล โดยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการ อภิปรายและตรวจสอบถึงความถูกต้องและเหมาะสมในการแก้ปัญหา โดยครูคอยอธิบายเพิ่มเติม เช่น ในคาบที่ 3 หลังจากนักเรียนแต่ละคู่ออกมาเสนอคำตอบและวิธีคิดของตัวเองเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ที่ว่า ในวงกลมเดียวกันมุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วน โค้งเดียวกัน มีนักเรียนหลายคนสงสัยว่า ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางเป็นมุมกลับ ข้อสรุปนี้จะยังคงเป็นจริงหรือไม่ ซึ่งครูและ นักเรียนก็ได้ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการค้นหาคำตอบ จนทำให้นักเรียนทุกคนเข้าใจว่า ในวงกลมเดียวกันมุม ที่จุดศูนย์กลาง จะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน ถึงแม้ว่ามุมที่จุดศูนย์กลางจะเป็นมุมกลับก็ตาม ซึ่งในขั้นนี้ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีการอภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น ส่งผลให้นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดของผู้อื่น คิดตามอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยพัฒนาทักษะการให้ เหตุผล และการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียน สอดคล้องกับ สุพิน บุญชูวงศ์ (2544) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น พุดเป็น และยังเป็นการส่งเสริมให้มีการอยู่ร่วมกันแบบประชาธิปไตย เป็นการพัฒนานักเรียนทางด้านความรู้ และการทำงาน เป็นกลุ่มด้วย

ขั้นสรุปและนำความรู้ไปใช้ ในขั้นสุดท้ายนักเรียนแต่ละคู่เปิดโปรแกรม GSP เพื่อดูเฉลยใบกิจกรรม เกี่ยวกับวงกลม ทั้ง 11 กิจกรรม ที่นักเรียนได้ทำและนำเสนอไปแล้วในขั้นที่ผ่านมาว่าขั้นตอน วิธีทำและคำตอบของ ปัญหาที่ถูกต้องคืออะไร ทำให้นักเรียนเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น มีการติดตามอย่างเป็นขั้นตอน จากนั้น นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ในเรื่องที่เรียนในคาบนั้น ๆ โดยครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการ ความคิดรวบยอด และกระบวนการแก้ปัญหาให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น มีการยกตัวอย่างเพื่ออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้มา ประยุกต์ใช้ เช่น ถ้าต้องการสร้างท่ารถให้ห่างจากเมือง 3 เมือง เป็นระยะทางเท่า ๆ กัน จะมีวิธีในการสร้างอย่างไร ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับ คอร์ดกับจุดศูนย์กลางของวงกลมมาประยุกต์ใช้ และมีแบบฝึกทักษะที่ 1-11 ทำให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน โดยการแก้โจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนตระหนักถึง ความสำคัญของคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542) ที่ได้กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรให้ ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่เรียนในคาบ ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ ให้กับนักเรียน

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ความหลากหลาย ทำทายนักเรียนได้ฝึกเรียนรู้ และค้นหาคำตอบด้วยตัวของนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก ไม่เครียดกับการเรียน และนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนคนอื่น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการวัดและประเมินผล รวมทั้งผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจความถูกต้องของแบบฝึกทักษะที่นักเรียนได้ทำเป็นการบ้าน และนำข้อบกพร่องหรือสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจมาอธิบายในคาบเรียนถัดไปก่อนการเรียนเรื่องต่อไปอย่างสม่ำเสมอ

ซึ่งทำให้นักเรียนได้ทราบวิธีการต่าง ๆ และคำตอบที่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Lappan and Schram (1989) ที่กล่าวว่าในการฝึกทักษะการให้เหตุผลต้องใช้การฝึกจากประสบการณ์ที่หลากหลายและต่อเนื่องจากบรรยากาศในห้องเรียนที่สนับสนุนให้มีการอธิบายแลกเปลี่ยนความคิด ชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาร่วมกัน

2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ Caprioara และ Anghelide (2016) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กระบวนการของการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลของการวิจัยพบว่า การที่ครูได้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยดูแลให้คำปรึกษา ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและจดจำเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ยาวนานขึ้นกว่าการสอนด้วยวิธีปกติและนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับ Donnell (2011) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้โปรแกรม GSP เพื่อปรับปรุงทัศนคติของนักเรียนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทัศนคติที่ดีขึ้นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้โปรแกรม GSP ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งการสำรวจและการสร้างรูปทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รู้สึกสนุก และสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรมีการเตรียมการและวางแผนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดีก่อน รู้จักกำหนดปัญหาที่ดีมีความน่าสนใจ ทำทนายความสามารถของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบด้วยตนเองในระหว่างทำกิจกรรม ครูต้องคอยกระตุ้นความคิด ให้ความช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจ อธิบาย ชี้แนะเพิ่มเติมเพื่อให้ให้นักเรียนสามารถค้นพบคำตอบด้วยตัวของนักเรียนเอง

2. ครูสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ไปเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผล เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับโปรแกรม GSP เรื่อง วงกลม ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ขึ้นไป นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ได้เรียนรู้จาก การปฏิบัติจริงและรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนโดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

3. ในการใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูจะต้องอธิบายวิธีการใช้โปรแกรม พร้อมยกตัวอย่างจากง่ายไปหายาก ให้นักเรียนได้ลองฝึกทำตามจนเกิดความชำนาญก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงในการค้นหาคำตอบในใบกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น และในระหว่างที่ใช้โปรแกรม ครูควรเดินสำรวจดูนักเรียนรอบ ๆ ห้อง ถ้านักเรียนมีปัญหา หรือข้อสงสัย ครูจะต้องชี้แนะและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ พร้อมกับการใช้คำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ หารพิทักษ์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กัณทิมา ตราบุรี. (2556). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมที่ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิณดิษฐ์ ละออบปักนิณ. (2550). การพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิชุด สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนานันท์ สิงห์มัย และ วีรยุทธ นิลสระคู. (2559). ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น. อุบลราชธานี: ภาควิชาคณิตศาสตร์สถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ชนิศรดา เลิศอมรพงษ์. (2559). เอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนมชาติ เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แหมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ ลินลารัตน์. (2559). การศึกษา 4.0 เป็นยิ่งกว่าการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ดาดา พับลิเคชั่น จำกัด.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตรการสอนและการวิจัย. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศราวณิ จำวัน และ หล้า ภวภูตานนท์. (2558). การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาตามคิดทฤษฎี APOS โดยใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน่วยการพิมพ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). “มารู้จักโปรแกรม GSP กันเถอะ” เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษ The Geometer's Sketchpad Around the Globe”. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์คง. (2559). เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีและวิธีสอนคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2544). หลักการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบวนการคิด* ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน.
- อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning and Communication, K – 8 Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Caprioara, D. and M. Anghelide. (2016). *Constructivist Paradigm in the learning of school mathematics*. Transilvania University of Brasov.
- Donnell, A. O. (2011). *Using Geometer's Sketchpad to Improve Student Attitude in The Mathematics Classroom*. Department of Mathematics and Computer Science College of Arts and Sciences, Minot State University.
- Gecu, Z. and A. F. Satici. (2012). *The effects of using digital photographs with Geometer's Sketchpad at 4th Grade*. Faculty of Education, Yildiz Technical University.
- Lappan, G. and P. Schram. (1989). *Communication and Reasoning: Critical Dimensions of Sense Making in mathematics, New Directions for Elementary School Mathematics 1989 Yearbook*. Reston : Virginia.