



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6
The 6th STOU National Research Conference

ผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย
The Effect of Learning by Discovery Learning Concept with Geogebra Program in Topic
of Conic Section

พิสุทธิ ยงทางเรือ (Pisut Yongtangrue)¹ วิบูลศักดิ์ วัฒนาย (Wiboonsak Watthayu)²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ (1) ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้ วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา และ (3) เปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวย ซึ่งเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน ของอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยเรื่องวงกลม และเรื่องวงรี แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คิดเป็นร้อยละ 78.63 และนักเรียนมีความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวยเรื่องวงกลมและวงรี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ การเรียนรู้แบบค้นพบ โปรแกรมจีโอจีบร้า ภาคตัดกรวย

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี p.yongtangrue@gmail.com

² อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี iwibhayu@kmutt.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

Abstract

The purposes of this research were (1) to study the effect of learning by discovery learning concept with Geogebra program in topic of conic section, (2) to compare the achievement of students who learned lesson plans using the discovery learning concept with Geogebra program in topic of conic sections. The circles and ellipses were used for case study and (3) to compare the ability of students who can write a relationship of equations and graphs of conic sections. The criteria of 70 percent were used for comparisons. The research sample was 40 Mathayom Suksa IV students in Science – Mathematics program of Islamic College of Thailand in Bangkok Metropolis during the first semester of the 2016 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were learning management plan using the learning discovery concept with Geogebra program compose of circles and ellipses, skill exercises, and a conic section learning achievement tests. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test. Research findings were that the effect of learning by discovery learning concept with Geogebra program with achievement significantly passed the 70%. The learning achievement of students who learned by discovery learning concept with Geogebra program in topic of conic sections was significantly higher than 70% criterion at the .01 level. It was 78.63 percent. The students had ability to write a relation of the equation and graphs of conic section in circles and ellipses and it was significantly higher than 70% criterion at the .01 level.

Keywords: Discovery learning, Geogebra program, Conic section



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และการดำรงชีวิต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในอดีต ปัจจุบัน รวมถึงอนาคต มนุษย์ต้องอาศัยวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดและพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ จนเกิดความชำนาญ (สันติ อิทธิพลนาวกุล, 2550, น.1) ซึ่งธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย จะมีลักษณะเป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจ ครูผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอน หรือนำสื่อมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ให้เห็นเป็นรูปธรรม เพราะสื่อจำเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนประการหนึ่ง แต่การเรียนการสอนจะบรรลุผลหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะสามารถกำหนดเลือกหรือสร้างสื่อการเรียนการสอนได้เหมาะสมเพียงใด (สุพรรณิ สุชะสนดี, 2545, น.125 - 126)

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มาช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น เช่น โปรแกรม Mathematica, MATLAB, The Geometer's Sketchpad, GeoGebra เป็นต้น โดยผู้วิจัยสนใจโปรแกรมจีโอจีบร้า เนื่องจากเป็นโปรแกรมใหม่ที่มีรูปแบบคล้ายกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ซึ่งเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทำให้ผู้เรียนสามารถมองภาพของ สิ่งที่เป็นนามธรรมให้เกิดเป็นรูปธรรมโดยอาศัยความรู้ที่ได้จากการสังเกต การทดลองหลาย ๆ ครั้ง จนทำให้เกิดข้อสรุปที่ถูกต้องเหมาะสม ทั้งนี้โปรแกรมจีโอจีบร้า เป็นโปรแกรมหนึ่งซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากโปรแกรมจีโอจีบร้า สามารถนำมาใช้อธิบายเนื้อหายาก ๆ ให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ตลอดจนเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้จากบทเรียนปฏิบัติการที่สร้างขึ้นสำหรับนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ การสำรวจ และการวิเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nazihatulhasanah Arbain and Nurbiha A. Shukor (2015, pp. 208 - 214) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในประเทศมาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้โปรแกรมดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม ซึ่งการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายในห้องเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ พานู (2558, น.89-91) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภา วงษานนท์ (2557, บทความ น.(2)) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าในระดับมาก



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบ (Discovery Method) เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยวิธีการค้นพบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ วิธีการค้นพบโดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง และวิธีการค้นพบด้วยตนเอง ทั้งสองลักษณะนี้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นหาข้อสรุปด้วยตนเองจากการจัดกิจกรรมของครู ด้วยกระบวนการที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนมีความรู้คงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ วิชา เล่าเรียนดี (2556, น.102) ที่กล่าวว่า วิธีการสอนแบบค้นพบ ครูจะเข้ามาพร้อมกับบทเรียนกิจกรรมที่ได้วางแผนมาแล้ว ครูคือแหล่งทรัพยากรในการเรียนรู้และจะเป็นผู้พิจารณาว่าเนื้อหาสาระใดสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้

จากประสบการณ์ด้านการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยใช้การสอนแบบปกติในห้องเรียนของผู้วิจัยพบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมที่มีปัญหามากที่สุด คือ เรื่อง ภาคตัดกรวย เนื่องจากผู้เรียนจำสูตรของสมการภาคตัดกรวยไม่ได้ พื้นฐานความรู้เดิมไม่ดี ส่งผลให้ไม่สามารถเขียนกราฟของภาคตัดกรวยได้ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องภาคตัดกรวยในกลุ่มที่ผู้วิจัยทำการสอนนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 50 – 60 ของคะแนนเต็มทั้งหมด ด้วยเหตุผลดังกล่าว โปรแกรมจีโอจีบร้า จึงเป็นเครื่องมือในการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และการสอนแบบค้นพบจะช่วยให้นักเรียนค้นหาข้อสรุปด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดคำนวณของผู้เรียนจากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้อีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เรื่องวงกลมและวงรีเป็นกรณีศึกษา ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากเนื้อหาและกิจกรรมในการทดลองเป็นการพัฒนาในด้านทักษะพิสัย และคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยทำการสอนมาอยู่ระหว่างร้อยละ 50 – 60

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้ วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวย

ระเบียบวิธีวิจัย

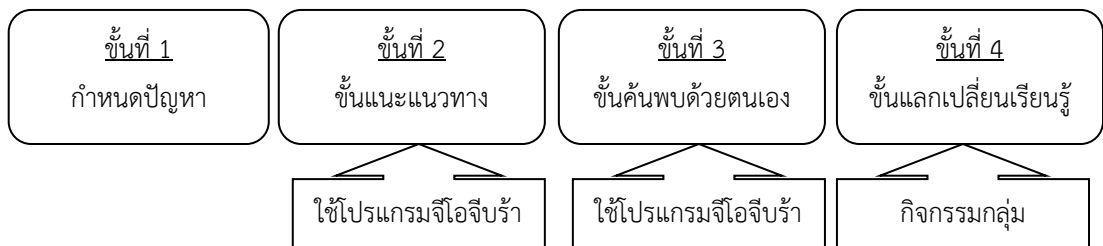
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย โดยมีระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6 The 6th STOU National Research Conference

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ศึกษาคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ปีการศึกษา 2559 จำนวน 90 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ได้จากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ให้การแนะแนวทางในขั้นเริ่มต้น จากนั้นจะเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้าในชั้นสอน มีขั้นตอนดังแผนภาพ 1



แผนภาพ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า

3. สมมติฐานในการวิจัย

1) ผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาศัตถกรวย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาศัตถกรวย โดยใช้ วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ความสามารถของนักเรียนในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาศัตถกรวย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาศัตถกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี จำนวน 2 แผนฯ ประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม

จำนวน 7 ชั่วโมง



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

- แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงรี

จำนวน 9 ชั่วโมง

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี ซึ่งเป็นแบบ
อัตนัย จำนวน 8 ข้อ

5. ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วย
โปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี จำนวน 2 แผนฯ โดยผ่านการตรวจสอบ
คุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาสูงกว่าหรือเท่ากับ 0.6

2) ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย
ประกอบด้วยวงกลมและวงรี ซึ่งเป็นแบบอัตนัย โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน
พิจารณาความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหา มากกว่าหรือเท่ากับ
0.8 และนำมาทดลองใช้กับกลุ่มที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว มีค่าความยากของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.58 ค่า
อำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 0.69 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าใจในส่วนประกอบ
ต่าง ๆ เบื้องต้นก่อนทำการทดลอง

2) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ด้วยตนเอง ซึ่งใช้
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 2
แผนฯ และดำเนินการเก็บคะแนนจากแบบฝึกทักษะระหว่างทำกิจกรรมเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ผลต่อไป

3) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
ซึ่งเป็นข้อสอบข้อสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ
120 นาที

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วย
โปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ใช้การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน
และร้อยละของคะแนนสอบหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็นไป
ตามเกณฑ์ 70/70

2) การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย
ค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การทดสอบสมมติฐาน One Sample T - test ของคะแนนจาก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน โดยให้ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

3) การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและ
กราฟในภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้คะแนนจากแบบฝึกทักษะระหว่าง
ทำกิจกรรมจำนวน 40 คะแนน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน 40 คะแนน รวมกัน ใช้วิธีการหา ค่าเฉลี่ย



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6
The 6th STOU National Research Conference

ค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การทดสอบสมมติฐาน One Sample T - test ของคะแนนรวมจากทั้งสองส่วน โดยให้ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอเจิบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ในการหาประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้จะใช้คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอเจิบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย (วงกลมและวงรี)

	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
เกณฑ์	70	70
ผลการวิเคราะห์	79.05	78.63

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เท่ากับ 79.05/78.63 ดังนั้น ผลการการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอเจิบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70/70

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอเจิบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จะใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ One Sample T - test ปรากฏผลในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอเจิบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	μ_0	$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ	t	Sig.
ผลสัมฤทธิ์	40	40	28	31.45	4.86	78.63	4.49**	0.00

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(0.01,39)} = 2.43$)



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

จากตาราง 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 31.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.63

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One Sample T – test ในการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จะใช้คะแนนจากแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน รวม 40 คะแนน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน รวม 40 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 80 คะแนน ปรากฏผลในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวย
ประกอบด้วยวงกลม และวงรี กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	μ_0	$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ	t	Sig.
คะแนนจากแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	40	80	56	63.09	6.82	78.86	6.57*	0.00

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(0.1,39)} = 2.43$)

จากตาราง 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 63.09 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.86

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี และความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา มีประสิทธิภาพ 79.05/78.63 กล่าวคือ นักเรียนมีคะแนนรวมที่ได้จากการประเมินแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.05 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา มีกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ รวมถึงการนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ หลังจากการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม พบว่านักเรียนให้ความสนใจในการเรียนโดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้ามากกว่าการเรียนในห้องเรียนปกติ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองโดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าเป็นเครื่องมือในการค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง มากกว่าฟังครูผู้สอนอธิบายในห้องเรียนโดยใช้สื่อการสอนเพียงอย่างเดียว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nazihatulhasanah Arbain and Nurbiha A. Shukor (2015, pp. 208 - 214) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในประเทศมาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้โปรแกรมดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม และสอดคล้องกับทำให้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ พานู (2558, น.89-91) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nazihatulhasanah Arbain and Nurbiha A. Shukor (2015, pp. 208 - 214) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในประเทศมาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้โปรแกรมดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม ทั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอาจเป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า ฝึกให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและหาข้อสรุปด้วยตนเองในการทำกิจกรรม ซึ่งจากการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมและสามารถสรุปเป็นนามธรรมง่ายขึ้น เมื่อผู้เรียนได้ข้อสรุปของตนเองแล้วจะเข้ากลุ่มของตนเองเพื่อร่วมกันอภิปรายเป็นกลุ่มย่อย โดยให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันจากสิ่งที่ได้ค้นพบ

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟในภาคตัดกรวย โดยใช้วงกลมและวงรี เป็นกรณีศึกษา ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลมและวงรี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติโดยการใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าซึ่งเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทำให้ผู้เรียน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6

The 6th STOU National Research Conference

สามารถมองภาพของสิ่งที่เป็นามธรรมให้เกิดเป็นรูปธรรมโดยอาศัยความรู้ที่ได้จากการสังเกต การทดลองหลาย ๆ ครั้ง จนทำให้เกิดข้อสรุปที่ถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภา วงษานนท์ (2557, น.3) ที่กล่าวว่า โปรแกรมจีโอจีบร้าสามารถช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการสำรวจและทำความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้ง่าย โปรแกรมจีโอจีบร้าจึงเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นพบ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเขียนความสัมพันธ์ของสมการและกราฟภาคตัดกรวยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

จากผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าเป็นเครื่องมือในการทำกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยฝึกการตั้งข้อสังเกต ทดลองทำหลาย ๆ ครั้ง และหาข้อสรุปด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และสามารถเขียนกราฟของสมการวงกลมและวงรีได้ รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวจากการสังเกตในภาพรวมของผู้วิจัยพบว่านักเรียนให้ความสนใจในการเรียนรู้ มีความตั้งใจและพยายามทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบ รวมถึงแก้ปัญหาที่พบด้วยตนเองก่อนที่จะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนหรือผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะโดยแยกเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) การใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรูู้ ผู้สอนต้องฝึกทำจนชำนาญก่อนนำไปใช้ เนื่องจากกระบวนการเรียนรูู้แบบค้นพบจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเรียนรูู้ และผู้สอนจะเป็นผู้แนะแนวทางให้ผู้เรียนก่อนฝึกปฏิบัติเพียงเล็กน้อย จากนั้นให้ผู้เรียนลงมือทำด้วยตนเองหากเกิดปัญหาผู้สอนจะต้องแก้ปัญหาหรือชี้แนะแนวทางแก้ปัญหาได้ทันที เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่อไป และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อจำนวนนักเรียนในห้องเรียนเพื่อให้ทุกคนได้ฝึกปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

3) การจัดกิจกรรมการเรียนรูู้ตามแผนการจัดการเรียนรูู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า ผู้สอนต้องไม่เร่งรีบเนื่องจากการสอนลักษณะนี้ต้องใช้เวลาเพื่อให้เด็กนักเรียนสังเกต ทดลอง และหาข้อสรุปด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรูู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรูู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้า กับ เรื่อง พาราโบลา และ ไฮเพอร์โบลา เพื่อพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2) ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรูู้โดยใช้แนวคิดการเรียนรูู้แบบค้นพบด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้ากับเรื่องอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

3) ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรูู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้ากับรูปแบบการสอนอื่นๆ หรือพัฒนาทักษะในด้านอื่น



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6
The 6th STOU National Research Conference

เอกสารอ้างอิง

- วรภา วรชานนท์. (2557). การใช้โปรแกรม Geogebra ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2556). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมเกียรติ พานุ. (2558). การใช้โปรแกรม Geogebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สันติ อธิพิณนาวกุล. (2550). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุพรรณิ คำนันท์. (2552). ผลของการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยวิธีอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพรรณิ สุขะสันต์. (2545). บทบาทของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. วารสารเทคโนโลยี – ทับแก้ว, 5(7), 125 – 126.
- Nazihatulhasanah Arbain and Nurbiha A. Shukor (2015). *The effects of GeoGebra on students achievement*. Procedia - Social and Behavioral Science [Electronic]. 172, 208 – 214.
- Retrieved September 27, 2015 from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815003936>