

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก
ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Improving Mathematical Achievement

Re: Absolute equality through learning management by graphic chart technique

In conjunction with the successive learning process for secondary school students.

วรรณุช พุทธิไชย¹

เกษสุดา บุรณพันธ์²

¹นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: 620113140053@bru.ac.th

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

อีเมล: katsuda.bp@bru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 โรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 โรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ

Abstract

This research aims to compare mathematics achievement. The study was conducted through graphic learning techniques combined with a successional learning process for secondary school students with 60 % of the criteria. Semester 2, Academic Year 2022: 35 students. In the second semester of the academic year 2022, 35 people were randomly assigned statistics used to analyze the data, including percentage, mean, standard deviation, and T-test.

The results showed that secondary school students in Year 2/7 had statistically significantly higher math coherence of equivalence than the 60 percent threshold at .01.

Keywords : Learning management by graphic chart techniques combined with the investigative learning process



1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีโครงสร้างเป็นนามธรรม มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์ อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนา คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สุภัทรา บุญยิ่ง, 2563)

ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเยาวชนของชาติ แต่ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผล การประเมินต่าง ๆ เช่น ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 พบว่า นักเรียนทั่ว ประเทศได้คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์เพียง 24.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). 2565 : 1) ซึ่งเมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของวิชาอื่น ๆ นั้น พบว่าวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำและเป็นอันดับสุดท้ายจากวิชาทั้งหมดที่มีการจัดสอบ และ ปัจจุบันยังชี้ให้เห็นถึงปัญหาในด้านการพิสูจน์ของนักเรียน พบว่านักเรียนไม่สามารถนำทฤษฎีบทหรือ สมบัติทางเรขาคณิตมาใช้ในการอ้างอิงในการพิสูจน์ได้ ไม่สามารถเขียนข้อความในการพิสูจน์ให้มี ความสัมพันธ์และต่อเนื่องหรือเป็นลำดับขั้นตอน และไม่สามารถเริ่มต้นการพิสูจน์ได้ด้วยตนเอง ซึ่ง ปัญหาการพิสูจน์เรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คือการไม่รู้แนวทางในการเริ่มต้น การพิสูจน์ ลำดับเหตุผลของการพิสูจน์ไม่เป็นระบบ แยกแยะเหตุและผลที่โจทย์กำหนดไม่ได้ ซึ่งอาจ เป็นผลจากการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่ยังไม่สามารถพัฒนาทักษะในการพิสูจน์ ครุบางส่วน ยังให้ความสำคัญกับการอธิบาย ท่องจำบทนิยาม สมบัติ และทฤษฎีบท โดยขาดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียน ได้เกิดการคิด แก้ปัญหาและลงมือพิสูจน์ด้วยตนเอง ขวักกับลักษณะเฉพาะของเนื้อหาการพิสูจน์ที่ ค่อนข้างเป็นนามธรรมจึงทำให้การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการพิสูจน์ยังไม่ประสบ ผลสำเร็จเท่าที่ควร (สาวิตรี อุ๋นทองศิริ, 2563 : 1 - 2)

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางหรือวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยแก้ปัญหาและช่วยพัฒนา ความสามารถในการพิสูจน์โดยเฉพาะด้านเรขาคณิต เพื่อให้การพิสูจน์ในระดับพื้นฐานของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษามีประสิทธิภาพ ซึ่งพบว่าเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของ ข้อความการพิสูจน์ และลำดับข้อความที่เป็นเหตุและผลได้ด้วยตนเอง นั่นคือ การจัดการเรียนรู้โดย เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยการดำเนินการสอนที่ใช้ผังกราฟิกมาเป็น เครื่องมือในการจัดการข้อมูลและความคิดที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ง่ายต่อการเชื่อมโยงข้อมูล และออก แนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาศัยขั้นตอนและแนวคิดจากกระบวนการสืบสอบ 5 ขั้น มาเป็นแนวทาง ในการดำเนินกิจกรรมและสร้างผังกราฟิก (สาวิตรี อุ๋นทองศิริ, 2563 : 5) และจากการศึกษางานวิจัย

ของสาวิตถี อุ๋นทองศิริ (2563) ได้ศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิตผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

จากเหตุผลที่ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต นำมาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เพื่อเป็นแนวทางและประโยชน์ในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 60

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 440 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 โรงเรียนลำปลายมาศ อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง

3.3 เครื่องมือในการวิจัย มี 2 ชนิด ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 8 แผน ตามแนวคิดของสาวิตถี อุ๋นทองศิริ (2563 : 5) (2562, หน้า 46-47 ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขึ้นเสนอปัญหาและระบุปัญหา ขั้นที่ 2 ขึ้นตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 3 ขึ้นรวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 4 ขึ้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นที่ 5 ขึ้นวิเคราะห์ข้อมูล 2) ข้อสอบแบบปรนัย เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.55–0.70 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.50–0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.80

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ดำเนินการ ดังนี้

- 1) จัดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน
- 2) ทดสอบหลังเรียนเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ข้อสอบแบบปรนัย เรื่อง ความเท่ากันทุก

ประการ ชนิด 4 ตัวเลือก ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วทำการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อสรุปผลการทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติ ดังนี้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบ t-test for one sample สำหรับตรวจสอบสมมติฐาน

4. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม นำเสนอดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 60

| สภาพการณ์ | นักเรียน | | คะแนน | | \bar{X} | S.D. | t | P |
|-----------|----------------------|------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|------|--------|------|
| | จำนวนนักเรียนทั้งหมด | จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ | คะแนนเต็ม | คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 | | | | |
| หลังเรียน | 35 | 33 | 20 | 12 | 16 | 4.50 | 4.45** | 0.00 |

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 33 คน จากนักเรียนทั้งหมด 35 คน คิดเป็นร้อยละ 94.28

5. อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่องความเท่ากันทุกประการ จำนวน 8 แผน มีคะแนนเฉลี่ยที่ 16 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสาวิตรี อุ๋นทองศิริ (2563) ได้ศึกษาความสามารถในการ

พิสูจน์ทางเรขาคณิต เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิตผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่อง การให้เหตุผลทางเรขาคณิต มีความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการเขียนผังกราฟิก มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ โชติ จันทร์วัง (2547) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอข้อมูลของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในกิจกรรมการเรียนรู้และกลุ่มการสอนแบบปกติ ตัวอย่างคือนักเรียน 56 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมอย่างละเท่า ๆ กัน และใช้การทดสอบค่าที (t-test) ในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมี ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีคะแนนในการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ คือ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และสอดคล้องกับสุทธิชาติ เปรมมกล และ สกลรัชต์ แก้วดี (2560) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การสืบสอบแบบจำลองเป็นฐาน โดยมีนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองจำนวน 36 คน และกลุ่มแบบปกติเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 36 คน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ ANCOVA พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบทั่วไป

6. สรุปผล

จากการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 จากผลการวิจัยที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการเพิ่มสูงขึ้นได้ จึงอาจมีการนำ กิจกรรมดังกล่าวมาศึกษากับเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์ ทั้งในด้านเรขาคณิตหรือด้านอื่น ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์

7.2 อาจมีการพัฒนารูปแบบหรือออกแบบผังกราฟิกที่สามารถนำไปใช้ในเนื้อหาหรือจุดประสงค์อื่น ๆ ที่มีความเป็นนามธรรมนอกเหนือจากการนำมาใช้วางแผนการพิสูจน์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผังกราฟิกกับตัวแปรอื่น อาทิ ความสามารถในการแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

- จิตรลัดดา นุ่นสกุล. (2555). <https://www.gotoknow.org/posts/494489>. [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2565. วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- โชติ จันทร์วัง. (2547). ผลของการใช้เทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ด้วยแผนภาพของนักเรียนเตรียมทหาร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นิภาพรรณ โขมิตสกุลชัย. (2551). ผลของเทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในการสอนโปรแกรมประยุกต์ที่มีต่อแบบจำลองทางปัญญาของครูประจำ การที่มีแบบการคิดและช่วงวัยต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ปัทมชญา เสมอ. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการร่วมมือ แบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- รณชัย จันทร์แก้ว. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวรรณคดีไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2557. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ฉบับราชบัณฑิตยสภา. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สุทธิชาติ เปรมกมล, & สกลรัชต์ แก้วดี. (2560, มกราคม-มีนาคม). ผลของการใช้การสืบสอบเน้นแบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการสร้าง คาอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 12(1), 259-274.
- สาวิตตรี อุ่นทองศิริ (2563). การศึกษาความสามารถในการพิสูจน์ทางเรขาคณิต เรื่องการให้เหตุผลทางเรขาคณิตผ่านการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคผังกราฟิก ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมิตรา ทวีสุข. (2561). ผลการใช้บทเรียนแบบเว็บเควสต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
เสาวรัตน์ งามแก้ว. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสืบสอบแบบ
แนวทาง ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display–mind mapping and concept mapping
as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16(4),
45-46.

Fielding-Wells, J., Dole, S., & Makar, K. (2014). Inquiry pedagogy to promote emerging
proportional reasoning in primary students. *Mathematics Education Research
Journal*, 26(1), 47-77.

Thompson, H. A. (2000). Investigating and representing inquiry in a college mathematics
course. (Doctoral dissertation). Iowa State University, Ames, Iowa.

Xin, Y. (2003). A comparison of two instructional approaches on mathematical word
problem solving by students with learning problems. *Dissertation Abstracts*

