

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE EFFECTS OF ACTIVE LEARNING ACTIVITIES AND JOURNAL WRITING ON MATHEMATICAL REASONING ABILITIES ON PARALLEL LINES OF GRADE 8 STUDENTS

วิชุดา ประแดง^{1*}, ต๋องตา สมใจเพ็ง² และทรงชัย อักษรคิด²
Wichuda Pradang^{1*}, Tongta Somchaipeng² and Songchai Ugsonkid²

Received : 28 June 2020

Revised : 22 September 2020

Accepted : 8 October 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ และ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน

¹หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹Master of Education Program in Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

²Faculty of Education, Kasetsart University

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: wichuda.nok61@gmail.com

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน ($\bar{X}$) เท่ากับ 11
2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ ได้ทบทวนความรู้
เนื้อหาที่เรียนมาแล้วซึ่งสามารถทำให้เข้าใจและจดจำทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเส้นขนานได้

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบ Active Learning การเขียนบันทึกการเรียนรู้
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to study 1) mathematical reasoning abilities of grade 8 students after applying active learning activities and journal writing and 2) students' opinions towards active learning activities and journal writing on parallel lines. The sample group consists of 40 students from one classroom of grade 8 in second semester of academic year 2019 from a school in Bangkok. Researcher used cluster random sampling method. The instruments were 1) 10 lesson plans applying active learning activities and journal writing. 2) assessment test on students' mathematics reasoning abilities on parallel lines with reliability of 0.85 and 3) questionnaire on students' opinions towards active learning activities and journal writing. The statistics used for analyzing data included percentage and mean

The research results revealed that 1) Mean score of the mathematics reasoning abilities of grade 8 students through active learning activities and journal writing on parallel lines post - test was 11 and 2) most students suggested that learning by active learning activities and journal writing was fun. They were able to review the lessons they have learned. Active learning activities and journal writing help students memorize and better understand the theories of parallel lines.

Keywords: Active Learning, Journal Writing, Mathematical Reasoning Ability

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่เน้นให้คนมีปัญญาเพราะปัญญาของคนในชาติมีความสำคัญยิ่งกว่าทรัพยากรแร่ธาตุ ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้เคยมีความสำคัญมากมาก่อนในศตวรรษที่ผ่านมา การศึกษาในยุคนี้เน้นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ เน้นการศึกษาผ่านปวงชน เน้นการร่วมมือจากปวงชน เป็นการศึกษาที่เน้นการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรู้แบบร่วมพลังการเรียนรู้ การสอนเน้นการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้เอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข, 2557) ซึ่งการสร้างองค์ความรู้ไม่ได้เกิดจากการท่องจำดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้นั้นต้องมาจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะความรู้จากข้อาคาดการณ์

ของคำถามจนสามารถหาข้อสรุปความรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2560) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบ passive คือ ฟัง Lecture หรือสอนแบบพูด อัตราการเรียนรู้ก็คือ ร้อยละ 5 ในทางตรงกันข้าม การสอนคนอื่นหรือลงมือทำ เอาความรู้มาใช้หรือลงมือทันที อัตราการเรียนรู้ก็คือ ร้อยละ 90 การเรียนรู้โดยวิธีเฉพาะหรือรับถ่ายทอดความรู้ ได้ผลน้อย เกิดการเรียนรู้น้อย การเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำและคิด จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เรียกว่า Active Learning

เรขาคณิตเป็นสาระที่มีความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์อีกสาระหนึ่ง เพราะเนื้อหาในสาระเรขาคณิตต้องฝึกการให้เหตุผล มากกว่าการคาดเดาคำตอบ มีกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอน มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และต้องมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาในสาระเรขาคณิต เรื่อง เส้นขนาน จะพบว่ามึนักเรียนที่ไม่เข้าใจในเรื่อง เส้นขนาน จำนวนมาก เนื่องมาจากในเรื่องนี้จะมีทฤษฎีบท บทนิยาม สมบัติต่าง ๆ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในทฤษฎีบท บทนิยาม สมบัติต่าง ๆ อย่างแท้จริงแต่เน้นการท่องจำมากกว่าจึงไม่สามารถนำทฤษฎีบท บทนิยาม สมบัติต่าง ๆ มาใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพียง ร้อยละ 30.04 และในสาระเรขาคณิตของโรงเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 35.17 ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในสาระเรขาคณิต เรื่อง เส้นขนาน ให้ประสบความสำเร็จได้นั้นต้องทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วย โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับสภาพ พฤษภูมิ (2555) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่หรือสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อและกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม หรือทำการทดลองผ่านสื่อการเรียนรู้ เช่น ใบงาน ใบกิจกรรม และอาจใช้ ICT ประกอบการเรียนการสอน พร้อมทั้งมีการบูรณาการสุนทรียภาพและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จนกระทั่งนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2560) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากการลงมือทำและการสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านการใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ คิดหาคำตอบ แล้วจึงเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น คือ การให้เหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับ ธนวรรณ นัยเนตร (2560) ที่ศึกษาได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น โดยใช้คำถามระดับสูง จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการกิจกรรมและให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์หาคำตอบ แสดงเหตุผล และยังส่งเสริมให้เกิดการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนแนวคิด ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

อีกแนวทางหนึ่งที่คาดว่าจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ คือ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเขียนสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ การเขียนอธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจ และไม่เข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ เป็นการเขียนสะท้อนความรู้สึกเกี่ยวกับการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เขียนอธิบายความคิดของตนเองอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งอาจจะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลได้ ซึ่งสอดคล้องกับณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2559) กล่าวว่า นอกจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนสะท้อนและตรวจสอบความเข้าใจในโมทัศน์ของตนเองแล้วนักเรียนจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ คิดไตร่ตรองเพื่อนำมาเขียนอธิบายความคิดของตนเองอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งอาจจะช่วยให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นความสอดคล้องจึงได้ศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ เกิดการเรียนรู้ โดยผ่านการลงมือปฏิบัติและสามารถเรียนรู้ จากการสำรวจสืบเสาะจากข้อคำถามจนเกิดการสร้างองค์ความรู้ การคิดเป็นลำดับขั้นตอน ประกอบการเขียนอธิบาย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับ จะทำให้ได้ทบทวนความรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 9 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 321 คน
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการสอน คาบละ 50 นาที

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ รวมคะแนนทั้งหมด 15 คะแนน

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning กับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน เป็นคำถามลักษณะปลายเปิด

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุรายละเอียด ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ บันทึกผลหลังการสอน สร้างและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ประเมินเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ถ้ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นข้อสอบที่สามารถใช้ได้ ผลการพิจารณาได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว โดยนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ ได้ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.52-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.47-0.73 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20- 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป ซึ่งเป็นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ จำนวน 4 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีลักษณะเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นลักษณะปลายเปิด จำนวน 2 คำถาม โดยการให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning กับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ และนำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ประเมินเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 แผน แผนคาบละ 50 นาที จำนวน 1 ห้อง

3. ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนทุกครั้ง ผู้วิจัยจะเก็บร่องรอยการทำงานของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรม ใบงาน และแบบสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาจากร่องรอยการทำงาน แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในแต่ละคาบครูผู้สอนจะให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน เป็นการสะท้อนความรู้ที่ได้รับ

5. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน เรื่อง เส้นขนาน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

6. นำผลการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน นำมาหาร้อยละ และค่าเฉลี่ย

7. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้

8. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน โดยใช้การแจกแจงความถี่ และการหาร้อยละ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน จากแบบสอบถาม โดยใช้การแจกแจงความถี่ และการหาร้อยละ

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

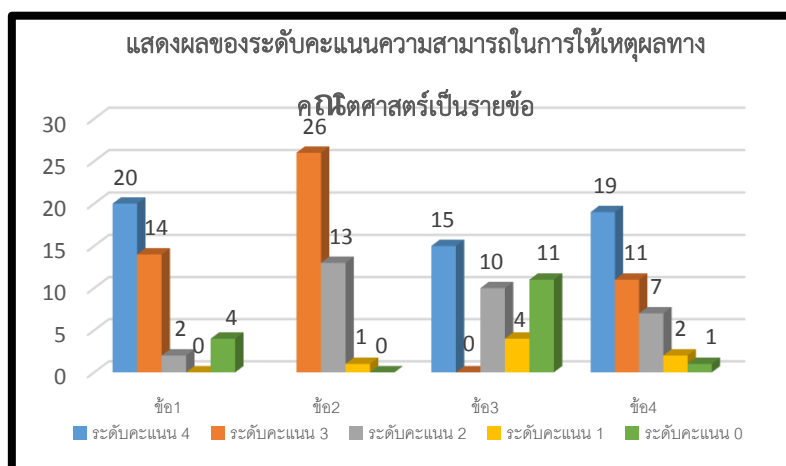
ตอนที่ 1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้

คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด
	40	15	11	15	4

จากตารางที่ 1 แสดงคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน โดยคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน ($\bar{X}$) เท่ากับ 11 มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 15 คะแนน และคะแนนต่ำสุด เท่ากับ 4 คะแนน

เมื่อศึกษาผลของระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งข้อสอบอัตนัย มีจำนวน 4 ข้อ โดยระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 คะแนนเต็ม 4 คะแนน ข้อที่ 2 คะแนนเต็ม 3 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 15 คะแนน โดยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นกราฟดังภาพที่ 1 ต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงผลของระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ

ภาพที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ของระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ จะเห็นได้ว่าในทุกข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีนักเรียนส่วนมากที่ได้รับระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากที่สุดของคะแนนเต็มแต่ละข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน

ข้อ	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ	จำนวน คน	คิดเป็น ร้อยละ
1.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning		
	1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน	23	57.5
	1.2 ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบทของเส้นขนาน	12	30.0
	1.3 เป็นกิจกรรมที่ได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง	5	12.5
	1.4 ช่วยให้จดจำทฤษฎีบทของเส้นขนานได้	4	10.0
	1.5 รู้สึกตื่นเต้นทุกครั้งที่มีกิจกรรม	3	7.5
	1.6 ช่วยส่งเสริมให้ทำงานเป็นหมู่คณะ	2	5.0
	1.7 ชอบครูผู้สอน	2	5.0
	1.8 หลักการเยอะ ซับซ้อน	2	5.0
	1.9 การให้เหตุผลมีความยากเกินไป	2	5.0
2.	การเขียนบันทึกการเรียนรู้		
	2.1 ทำให้ได้ทบทวนความรู้ในแต่ละคาบ	18	45.0
	2.2 สามารถช่วยให้จดจำทฤษฎีบทของเส้นขนานมากขึ้น	12	30.0
	2.3 สามารถทำให้เข้าใจทฤษฎีบทของเส้นขนานมากขึ้น	7	17.5
	2.4 ทำให้ได้สำรวจไตร่ตรองเกี่ยวกับตนเองว่าเข้าใจอะไรหรือไม่เข้าใจอะไร	7	17.5

จากตารางที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในประเด็นที่มีความถี่สูงสุดคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.5 รองลงมาคือ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบทของเส้นขนาน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 และเป็นกิจกรรมที่ได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 สำหรับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในประเด็นที่มีความถี่สูงสุดคือ ทำให้ได้ทบทวนความรู้ในแต่ละคาบ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 45.0 รองลงมาคือ สามารถช่วยให้จดจำ

ทฤษฎีบทของเส้นขนานมากขึ้น จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 และสามารถทำให้เข้าใจทฤษฎีบทของเส้นขนานมากขึ้น จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5 และทำให้ได้สำรวจไตร่ตรองเกี่ยวกับตนเองว่าเข้าใจอะไรหรือไม่เข้าใจอะไร จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.5

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน หลังการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน ($\bar{X}$) เท่ากับ 11 และระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าในทุกข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จะมีนักเรียนส่วนมากที่ได้ระดับคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากที่สุดของคะแนนเต็มแต่ละข้อ อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยนักเรียนได้มีการเรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องฝึกการสังเกต สืบเสาะ สำรวจตรวจสอบข้อคาดการณ์ จนสร้างข้อสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ ผ่านการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การอภิปราย การระดมสมอง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน การสะท้อนการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง จึงเป็นการส่งเสริมให้มีกระบวนการในการคิด การให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ กมลฉัตร กล่อมอ้อม (2562) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากกว่าการเป็นผู้รับความเพียงฝ่ายเดียว ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนร่วมภายในชั้นเรียน โดยสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอนผ่านการเขียน การพูด การฟัง การอ่าน และการอภิปรายที่นำไปสู่กระบวนการสะท้อนความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ สุพรรณิ ขาญประเสริฐ (2557) ที่กล่าวเพิ่มเติมว่า นอกจากการฝึกให้นักเรียนได้อภิปราย การโต้แย้ง ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ช่วยพัฒนาการคิดขั้นสูงและทักษะการให้เหตุผลอย่างมีตรรกะ ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหลายรูปแบบ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริมา วงษ์สกุลดี (2558) และ ธนวรรณ นัยเนตร (2560) ที่พบว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ส่งเสริมกระบวนการคิดให้เหตุผล การอภิปราย และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน นอกจากนั้นการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เพิ่มมากขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2559) ที่พบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เขียนสรุปสาระสำคัญของโมทัศน์ใหม่ ที่ได้เรียนรู้ด้วยภาษาของตนเอง เขียนสะท้อนความรู้สึกเกี่ยวกับ

การเรียนรู้ของตนเอง ในสิ่งที่เข้าใจและยังไม่เข้าใจ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและอธิบายแนวคิดของตนเอง

2. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เพราะทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ โดยผ่านการลงมือทำในแต่ละกิจกรรม ดังเช่นกิจกรรมในคาบเรียนที่ 1 เรื่อง เส้นขนาน ตรงกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแล้วให้ทำใบกิจกรรม “รอยของล้อ” โดยที่ให้แต่ละกลุ่มนำรถของเล่นไปจุ่มสีในตลับหมึกแล้วนำรถมาวิ่งบนแผ่นกระดาษ เพื่อให้เห็นรอยของล้อ แล้วสังเกตลักษณะของล้อเพื่อบันทึกลงในใบกิจกรรม แล้วช่วยกันอภิปราย จนนักเรียนสามารถสรุปได้ว่า เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นไม่ตัดกัน กิจกรรมในลักษณะนี้จะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ ประกอบกับในแต่ละกิจกรรมก็จะฝึกให้นักเรียนได้สร้างข้อคาดการณ์และลงมือสำรวจเพื่อหาข้อสรุปด้วยตนเอง และการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมจะทำให้นักเรียนจำและเข้าใจสมบัติบทนิยาม ทฤษฎีบทของเส้นขนานได้ง่ายขึ้น ตลอดจนการได้ทำงานกับเพื่อนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน การอภิปรายแนวคิดของตนเองและการยอมรับความคิดของผู้อื่น จะทำให้นักเรียนเปิดความคิดของตนเองได้กว้างขึ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์ (2559) ที่พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการสะท้อนความคิดในเชิงบวก เช่น รู้สึกสนุกเวลาเรียน เพราะได้ฝึกทักษะของตนเองมากขึ้น เรียนแล้วเข้าใจ มีกิจกรรมไม่น่าเบื่อ ข้อมูลนี้สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่เกิดทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ประกอบกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ยังช่วยทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เนื้อหาที่เรียนในแต่ละคาบ สามารถจดจำและเข้าใจสมบัติ บทนิยาม ทฤษฎีบทของเส้นขนาน และทำให้ได้สำรวจไตร่ตรองว่าตนเองเข้าใจหรือไม่เข้าใจสิ่งใด เพื่อสะท้อนการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2559) ที่พบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนของตนเอง จะทำให้นักเรียนได้ทบทวนและสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองเข้าใจ และยังไม่เข้าใจ รวมถึงการไตร่ตรองความคิดเพื่อเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการสะท้อนความรู้สึกเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบ แต่ในขณะที่ได้ดำเนินการสอนผู้วิจัยสังเกตว่า นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ลงในกระดาษน้อยลง บางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในด้านลบว่าตนเองไม่เข้าใจสิ่งใดในการเรียน ผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการเขียนบันทึกการเรียนรู้ใน google forms แบบไม่ต้องระบุตัวตนเพื่อที่ช่วยให้นักเรียนที่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นได้มีความมั่นใจและกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำกิจกรรม การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การแสดงความคิดเห็น ซึ่งจะเน้นให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการเรียนรู้มากกว่าการรับความรู้เพียงอย่างเดียว ทำให้เกิดความคิดเชิงบวก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นประเด็นของข้อคาดการณ์ เมื่อนักเรียนมีความคุ้นเคยและมีประสบการณ์กับการสร้างข้อคาดการณ์แล้วก็จะสามารถใช้เวลาช่วงนี้น้อยลง เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนสร้างข้อคาดการณ์ ในช่วงระยะแรกนักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับการสร้างข้อคาดการณ์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบหาข้อสรุปในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งก็ทำให้การดำเนินกิจกรรมใช้เวลามากส่งผลต่อเวลาที่เหลือที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้น ในช่วงแรก ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ อาจจะใช้เวลามากกว่าปกติ

2. ควรจะมีรูปแบบการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่หลากหลาย เนื่องจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ลงในกระดาษสำหรับนักเรียนบางคนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในด้านลบว่าตนเองไม่เข้าใจสิ่งใดในการเรียนในคาบนั้น ๆ จึงได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการเขียนบันทึกการเรียนรู้ลงใน google forms แบบที่ไม่ระบุตัวตนจะทำให้นักเรียนกลุ่มที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในด้านลบได้กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา

3. ควรจะให้นักเรียนได้เปลี่ยนคู่หรือเปลี่ยนกลุ่มให้แตกต่างกันไปในแต่ละกิจกรรมเพื่อที่นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ ความคิดในมุมมองที่กว้างขึ้น ตลอดจนหาเหตุผลมาประกอบการหาข้อสรุปในการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง และการจับกลุ่มอภิปราย การระดมสมอง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม ๆ จะทำให้นักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผลกับเพื่อนที่ต่างมุมมอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้เหตุผลที่หลากหลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ควรมีการศึกษาเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น เรื่อง ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ เป็นต้น

2. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ เช่น การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. [Online], เข้าถึงจาก: <http://www.secondary35.go.th/wp-content/uploads/2019/12/book12-62.pdf> (2562, 17 ธันวาคม).

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2562). การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา. พิษณุโลก: พิษณุโลกดอทคอม.
- ณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบเสาะแบบแนะแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวรรณ นัยเนตร. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับคำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2560). ทักษะ 7C ของครู 4.0. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยงยุทธ อังคสัญลักษณ์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้กระบวนการ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทัศนคติการเรียนรู้เชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการสอนภาษาไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2560). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ชัน แพคเกจจิง (2014).
- ศิริมา วงษ์สกุลดี. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.pdf (2562, 26 ธันวาคม).
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียนเกิดจากกระบวนการเรียนรู้. วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา. 6(2): 1-13.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557). Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสาร สสวท. 42(188): 3-6.