

ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA*

EFFECTS OF THE INQUIRY MATHEMATICS LEARNING (5E) THROUGH REAL LIFE SITUATIONS ON MATHEMATICAL REASONING BASED ON THE PISA ASSESSMENT FRAMEWORK

ชญากา เพือกคล้าย*, ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, รุ่งทิwa แยมรุ่ง

Chayapha Pheaukkhai, Chommanad Cheausuwantavee, Rungtiwa Yamrung

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Srinakharinwirot University, Thailand

*Corresponding author E-mail: chayapha.pheaukkhai@gs.wu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง 2) เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 16 คาบ เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.90 ค่าความเชื่อมั่น 0.79 โดยใช้การวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ทดสอบสมมติฐานโดย t-test for dependent samples และ t-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.45 คิดเป็นร้อยละ 73.28

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E), สถานการณ์ในชีวิตจริง, การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, กรอบการประเมินของ PISA

Abstract

The purposes of this study are as follows: 1) to compare students' mathematical reasoning based on the PISA assessment framework before and after administrating the inquiry mathematics

* Received March 10, 2023; Revised March 20, 2023; Accepted April 26, 2023



learning (5E) through real life situations; 2) to compare students' mathematical reasoning based on the PISA assessment framework of students after administrating the inquiry mathematics learning (5E) through real life situations with the criterion of 70%. The sample of this study included 38 Matthayomsuksa Four students in the second semester of the 2022 academic year at Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary). They were selected using the cluster random sampling technique. The duration of the research was 16 periods. The instruments used in this study were lesson plans and mathematical reasoning based on the PISA assessment framework test, an item of objective congruence of 0.67-1.00, difficulty of 0.25 – 0.75, an item discrimination of 0.20 – 0.90 and a reliability of 0.79. This research used the One Group Pretest-Posttest Design. The statistical procedures used for data analysis were a t-test for dependent samples and a t-test for one sample. The results revealed the following: 1) the mathematical reasoning based on the PISA assessment framework of the students after experiencing the inquiry mathematics learning (5E) through real life situations were higher than before and at a statistically significant level of .05; and 2) the mathematical reasoning based on the PISA assessment framework of the students after experiencing the inquiry mathematics learning (5E) through real life situations was higher than the criterion of 70%, with a statistically significant level of .05 and an average of 23.45, amounting to 73.28%.

Keywords: the inquiry mathematics learning (5E), real life situations, mathematical reasoning, the PISA assessment framework

บทนำ

คณิตศาสตร์ถือเป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน (กระทรวงการศึกษาธิการ, 2560) คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่เสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดการพัฒนาทางสติปัญญาของ Piaget Jean พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของบุคคลนั้นจะเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเด็กอายุ 11 ปีขึ้นไป จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือสรุปผลอย่างเป็นระบบ ทำให้เด็กสามารถที่จะพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทั้งด้านการหาเหตุผล ค้นหาความสัมพันธ์ และสร้างหลักการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Piaget Jean, 1969)

จากการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ PISA พบว่าผลการสอบ PISA 2018 นักเรียนไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์ 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD และผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลง (ตั้งแต่ PISA 2003 ถึง PISA 2018) ก็บ่งชี้เช่นกันว่าผู้เรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) อีกทั้งทำให้ทราบว่านักเรียนไทยไม่เคยชินกับการประเมินผลแบบเขียนตอบหรือให้อธิบายเหตุผลผ่านสถานการณ์หรือบริบทที่ PISA ได้กำหนดไว้ซึ่งเป็น

สถานการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง แบ่งเป็น 4 บริบท เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบันยังไม่สามารถสนับสนุนให้นักเรียนคิดหรือแสดงออกได้อย่างเต็มที่ ครูควรเลือกวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน อีกทั้งขนาด เชื้อสุวรรณทวี ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพไว้ว่าครูควรจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (ขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561)

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of M, 2000) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีเวลาให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง หลีกเลี่ยงการบอกวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา อีกทั้งพีชานิกา เพชรสังข์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ได้เสนอแนวทางไว้ว่าควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ โดยผ่านการแลกเปลี่ยนความคิด พูดอธิบาย ชี้แจงด้วยเหตุผลจึงควรจัดกิจกรรมโดยใช้แนวทางการสืบสอบ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสในการสืบค้น คาคการณ์ ค้นหา วิธีการพิสูจน์ สังเกตแบบรูป รวมถึงครูควรจัดบรรยากาศให้นักเรียนรู้สึกกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในกรณีต่าง ๆ และสอนให้นักเรียนแสดงข้อคิดเห็นในการสนับสนุนหรือโต้แย้งด้วยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมและสมเหตุสมผล (พีชานิกา เพชรสังข์ และอัมพร ม้าคอง, 2556); (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558); (OECD, 2018) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน ผ่านการสังเกต สร้างและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ สืบค้นและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มแลกเปลี่ยนและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลร่วมกันผ่านขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) ซึ่งฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยงและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) อีกทั้งสุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ ได้ชี้แจงเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการสืบสอบค้นคว้าหาความรู้อย่างมีกระบวนการ เหตุผลและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและมีความมุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จตลอดจนเพื่อปลูกฝังนิสัยการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2553) โดยการเริ่มต้นจากการแสดงหน้าไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ให้กรอบการประเมินการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ PISA ว่าจะให้ความสำคัญกับการให้เหตุผลร่วมกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ข้อสอบของ PISA มีความน่าสนใจและท้าทาย โดยมีหลากหลายสถานการณ์ในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) โดยในงานวิจัยนี้จะให้ความหมายโดยสรุปเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล สามารถนำเสนอข้อโต้แย้งอย่างตรงไปตรงมาและน่าเชื่อถือ ในการหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลที่กำหนด โดยเหตุผลที่อาจแสดงถึงแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ ข้อความคาดการณ์หรือข้อสนับสนุนของข้อสรุปที่ได้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริง ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการให้เหตุผลตาม



กรอบการประเมินของ PISA โดยจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นำมาใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้จะสอดคล้องกับบริบทที่ PISA ได้กำหนดไว้ 4 บริบท ซึ่งนำมาปรับใช้ดังนี้ 1. สถานการณ์ในบริบทส่วนตัว (Personal Context) 2. สถานการณ์ในบริบทการทำงานอาชีพ (Occupational Context) 3. สถานการณ์ในบริบททางสังคม (Societal Context) และ 4. สถานการณ์ในบริบททางวิทยาศาสตร์ (Scientific Context) (OECD, 2018) เพื่อให้การให้เหตุผลตามกรอบการประเมินของ PISA ดีขึ้น และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง
2. เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้การวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 298 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบความสามารถกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power 3 ที่ระดับขนาดอิทธิพล 0.8 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 21 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน (ซึ่งมีจำนวนมากกว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณ)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง จำนวน 4 แผน ซึ่งสร้างให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้

2. แบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนอธิบาย จำนวน 8 สถานการณ์ 16 ข้อ ซึ่งสร้างโดยการวิเคราะห์รายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แล้วดำเนินการสร้างแบบทดสอบ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นรายข้อ (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อเลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.25 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 – 0.90 และนำไปทดลองใช้อีกครั้ง แล้วหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.79



วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคะแนนที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre-test) ในคาบที่ 1 - 2 ของการทดลองเพื่อวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนอธิบาย จำนวน 8 สถานการณ์ 16 ข้อ
2. ดำเนินการสอนโดยจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ในคาบเรียนที่ 3 - 14 รวมทั้งสิ้น 12 คาบ
3. ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคะแนนที่ได้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post-test) ในคาบที่ 15 - 16 ของการทดลองเพื่อวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA เป็นข้อสอบอัตนัยแบบเขียนอธิบาย จำนวน 8 สถานการณ์ 16 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยใช้การทดสอบ t-test for Dependent Samples
2. เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ t-test for One Sample

ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) มีผลการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t	P
ก่อน	38	32	13.50	6.05	10.475*	.000
หลัง	38	32	23.45	2.74		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA	n	k	$\bar{x}$	S.D.	μ_0 (70%)	t	P (1 - tailed)
	38	32	23.45	2.74	22.40	2.358*	.012

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 2 พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.45 คิดเป็นร้อยละ 73.28

อภิปรายผล

จากการศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจจากการที่ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาโดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้ สถานการณ์ตามบริบท 4 บริบท จาก PISA คือ 1) สถานการณ์ในบริบทส่วนตัว (Personal Context) 2) สถานการณ์ในบริบททางการงานอาชีพ (Occupational Context) 3) สถานการณ์ในบริบททางสังคม (Societal Context) 4) สถานการณ์ในบริบททางวิทยาศาสตร์ (Scientific Context) โดยผ่านเนื้อหาพร้อมกับใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวคิดและยกตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาผ่านเนื้อหา ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration) เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่จากความรู้เดิม ผ่านการสำรวจ สังเกต สร้างและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ สืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูลและตอบคำถาม โดยครูจะเป็นผู้ใช้คำถามในการอภิปราย เพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหา ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA โดยนักเรียนจะได้ร่วมกันค้นคว้าหาข้อมูลจากสิ่งที่ครูได้สร้างความสนใจในขั้นก่อนหน้า เพื่อนำมาใช้ในการปัญหาหรือสนับสนุนการอธิบายภายในกลุ่มเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of, 2000) ที่ได้เสนอว่าการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นควรเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีเวลาให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเองและหลีกเลี่ยงการบอกวิธีการแก้ปัญหาเมื่อนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุปหน้าชั้นเรียน การยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย การตอบคำถามประเด็นปัญหาข้อสงสัย โดยในการอธิบายของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะไม่ยึดตามความถูกต้องเพียงอย่างเดียว โดยให้นักเรียนอธิบายเหตุผลที่มาที่ไปของการได้มาซึ่งคำตอบของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคอง ที่ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนไม่ควรคำนึงถึงคำตอบสุดท้ายที่ถูกต้องเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับเหตุผลว่าทำไมผู้เรียนจึงตอบคำถามเหล่านั้นแบบนั้น และคำตอบเหล่านั้นถูกหรือผิดเพราะเหตุใด (อัมพร ม้าคอง, 2559) จากนั้นครูผู้สอนจึงอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ขยายความเข้าใจ โดยการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาระดมความคิดและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นหรือสถานการณ์โดยสถานการณ์ยังคงเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกจริงสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน โดยอาจเป็นเรื่องที่ใกล้เคียงที่ครูเป็นผู้กำหนด ให้เกิดความรู้กว้างขวางและครอบคลุมมากขึ้น (National Council of Teachers of, M, 2000) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation) เป็นขั้นที่ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูจะเป็นผู้ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้า โดย

คำถามต้องมาจากข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมาเป็นหลักเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสาระที่เรียนมากน้อยเพียงใด และควรเป็นคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่เรียนต่อไป ซึ่งจากขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอนที่ผ่านมาข้างต้น ผู้วิจัยมีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงอย่างต่อเนื่อง จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิชาณิกา เพชรสังข์ ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (พิชาณิกา เพชรสังข์ และอัมพร ม้าคอง, 2556)

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.45 คิดเป็นร้อยละ 73.28 เนื่องจากใบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ตามบริบทที่ PISA เป็นการนำสถานการณ์ในชีวิตจริงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจและสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง โดยการนำเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนมารวบรวมอภิปรายว่าสถานการณ์เหล่านั้นเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างไร ทำให้นักเรียนได้มีการพัฒนาและใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์เหล่านั้น อีกทั้งนักเรียนยังมีโอกาสที่จะแสดงแนวคิดและวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายตามความสามารถของแต่ละคน ซึ่งนักเรียนจะได้มีโอกาสในการอธิบายหรือชี้แจงเหตุผลของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย สิทธิกร เรืองศรี ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สิทธิกร เรืองศรี, 2560)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA สรุปผลได้ดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาเป็นเหตุผลในการสนับสนุนคำตอบตามมุมมองของตนเอง อีกทั้งยังสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนคำตอบและแนวคิดในการหาคำตอบได้หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้และค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ ครูควรเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะลดการอธิบายและบรรยายลง เพื่อให้นักเรียนมีส่วนริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น และยังสามารถนำความรู้ที่ได้จากการใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงไปประยุกต์กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน 2) ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริง ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ 3) ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การเชื่อมโยง การแก้ปัญหาทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่าน



สถานการณ์ในชีวิตจริงนักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ในชีวิตจริงและนำความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา 4) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงนั้นเป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้น ในบางคาบจึงควรใช้เวลาในการทำกิจกรรมให้เพียงพอต่อการสร้างองค์ความรู้หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง 5) ขึ้นสำรวจและค้นพบ แม้ว่าจะเป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำการสืบค้นด้วยตนเองแต่ควรมีการชี้แนะเมื่อนักเรียนสืบค้นด้วยตนเองไม่ได้ เพื่อควบคุมเวลาในขั้นนี้และในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการให้เหตุผล

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงที่มีต่อการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของนางสาวชญาภา เพื่อกคล้าย นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการศึกษธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ขนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พีชานิกา เพชรสังข์ และอัมพร ม้าคนอง. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน 5E ร่วมกับคำถามปลายเปิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 9(3), 16-30.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). ผลการประเมิน PISA 2018 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. เรียกใช้เมื่อ 10 ตุลาคม 2565 จาก <https://drive.google.com/file/d/11xU3cWwvQ91JnBqDflrZ-EEHJayMxshA/view>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). PISA 2021 กับการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์. เรียกใช้เมื่อ 10 ตุลาคม 2565 จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2020-53/>
- สิทธิกร เรืองศรี. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์ของอนุพันธ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว, 33(1), 231-247.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2553). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: ดวงกลม.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- National Council of Teachers of, M. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.



- OECD. (2018). PISA-2021-mathematics-framework. Retrieved October 10, 2022, from <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf>
- Piaget Jean. (1969). The psychology of the child. New York: Basic Books.