ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Effects of Organizing Mathematics Learning Activities Graphs and Implementation using Organizing Active Learning Emphasized Representation Mathematical on Reasoning and Communication of Matthayomseuksa 1 Student

ชนิตา ประสงค์ทรัพย์[1] เกษสุดา บูรณพันศักดิ์[2]

[1]นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อีเมล: 620113140012@bru.ac.th

[2]อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
อีเมล: katsuda.bp@bru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงคเพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1 โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 (ไตรคามสิทธิศิลป์) จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา การใช้ตัวแทน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of the research were 1) to compare mathematical reasoning abilities on graphs and Implementation of Mattayomseuksa 1 after receiving a active learning management Emphasis on the use of agents with the criteria of 70 percent of the full score 2) Comparison of communication abilities in mathematics on graphs and Implementation of Mattayomseuksa 1 after receiving active learning management Emphasis on the use of agents with the criteria of 70 percent of the full score. The target group use in the research were 28 students in Mathayomseuksa 1 of Katekantangsongkraw 5 (Traikamsitthisil) School. The research instruments used to collect data were Mathematics lesson plans with active learning management emphasizing the use of agents and a test measuring reasoning ability and communication ability in mathematics. Data were statistically analyze by percentage, mean, standard deviation and t-test

The result revealed as follow : 1) Students are able to reason mathematically about graphs and use Of students in grade 1 after being managed by learning management Lively with an emphasis on the use of agents higher than the criteria of 70 percent of the full score is statistically significant at the .05 level. 2) Mathematical Communication Ability about graphs and their use Of students in grade 1 after being managed with a lively learning management, emphasizing on the use of agents higher than the 70 percent criteria of the full score, statistically significant at the .05 level.

Keywords : Active Learning, Representations, Reasoning ability, Communication Skill

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ เนื่องจากมนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาการต่าง ๆ เหล่านี้ และใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560 : 1) แต่หากพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ สาระจำนวนและพีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.49 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2565 : 7) จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติในโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study 2015) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ย 431 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ OECD ที่มีคะแนนเฉลี่ย 500 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560 : 20) นอกจากนี้ผลการประเมินการเรียนรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ของนักเรียนร่วมกับนานาชาติ ในโครงการ PISA 2018 (Programme for International Student Assessment) พบว่านักเรียนไทยทำคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2564 : 177)

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ O-NET สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะเนื้อหากราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เช่น กราฟ ตาราง และมีการใช้ตัวแทนที่หลากหลาย ทำให้การเรียนของนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จ และจากการประเมินโครงการ PISA และ โครงการ TIMSS ยังสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนขาดทักษะการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับความสำคัญอย่างมากในการประเมิน สาเหตุมาจากนักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับข้อสอบในลักษณะการเขียนตอบ หรือการตอบที่ต้องผ่านการคิดวิเคราะห์ ตีความ รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพการสอนของครูที่ส่วนใหญ่ยังเป็นผู้บรรยายให้ความรู้มากกว่าการเป็นผู้บริหารจัดการความรู้หรือส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2556 : 13-14) และการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ได้เน้นเรื่องการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอมากนัก ผู้เรียนจึงยังมีความสามารถในด้านนี้ไม่ดีพอ (อัมพร ม้าคนอง. 2553 : 56-57)

จากการศึกษา ผู้วิจัยพบรูปแบบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ คือการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (Active Learning) เป็นกระบวนการในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังอย่างเดียว เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข มีชีวิตชีวา ผ่านการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้อ่าน เขียน อภิปราย โต้ตอบ และการแก้ปัญหาหรือการประยุกต์ใช้สู่สถานการณ์จริง กระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนและการทำงานร่วมกัน จะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการคิดที่หลากหลายด้วย (กมล โพธิเย็น. 2564 : บทคัดย่อ)

นอกจากการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (Active Learning) แล้วยังต้องเน้นให้นักเรียนเห็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย บรูเนอร์ (มปป ; อ้างถึงใน พรรณทิภา ทองนวล. 2554 : 2) นักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญานิยมที่เน้นพัฒนาการเกี่ยวกับความเข้าใจของผู้เรียน ได้กล่าวถึงพัฒนาการทางปัญญาว่า ผู้เรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดได้ หากเขาสามารถถ่ายโยงความรู้ความเข้าใจทุกสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่ภาพ สัญลักษณ์หรือภาษาได้ ดังนั้นการใช้ตัวแทน (Representation) เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งการใช้ตัวแทนเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อีกอย่างหนึ่งที่สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics : NCTM) ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2563 : 22-23) ซึ่งการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (Active Learning) โดยเน้นการใช้ตัวแทน สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้จริงเป็นไปตามผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมา เช่น พรรณทิภา ทองนวล (2554 : บทคัดย่อ) พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ โดยจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถแสดงเหตุผลในสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนสามารถสื่อสารแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม อันเป็นทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 (ไตรคามสิทธิศิลป์) ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 57 คน

3.2 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขตการทางสงเคราะห์ 5 (ไตรคามสิทธิศิลป์) จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 28 คน

3.3 เครื่องมือในการวิจัย มี 2 ชนิด ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 6 แผน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบอัตนัย ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.57–0.71 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.21–0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.51 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบอัตนัย ซึ่งมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.50–0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29–1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.63 ทั้งนี้เครื่องมือทั้ง 2 ชนิด ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และภาษา จากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ดำเนินการ ดังนี้ 1) จัดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ กราฟและการนำไปใช้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 6 แผน 2) ทดสอบหลังเรียนเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วทำการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อสรุปผลการทดลอง

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

4. ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ทีมีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน จำนวน 6 แผน และนักเรียนทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนหลังเรียนมาวิเคราะห์เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ลำดับที่	หลังเรียน		ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
	คะแนน (11 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	
1	10	90.9	ผ่านเกณฑ์
2	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
3	5	45.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	8.5	77.3	ผ่านเกณฑ์
5	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
6	9	81.8	ผ่านเกณฑ์
7	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
8	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
9	10.5	95.5	ผ่านเกณฑ์
10	10	90.9	ผ่านเกณฑ์
11	9	81.8	ผ่านเกณฑ์
12	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
13	9	81.8	ผ่านเกณฑ์
14	5	45.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	6	54.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
17	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
18	9	81.8	ผ่านเกณฑ์
19	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
20	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
21	9	81.8	ผ่านเกณฑ์
22	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
22	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
23	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
24	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
25	7	63.6	ไม่ผ่านเกณฑ์

ลำดับ	หลังเรียน		ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
	คะแนน (11 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	
26	9	81.8	ผ่านเกณฑ์
27	8	72.7	ผ่านเกณฑ์
28	9	81.8	ผ่านเกณฑ์

จากตาราง 1 พบว่าความสามารถความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 24 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 4 คน

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน จำนวน 6 แผน และนักเรียนทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนหลังเรียนมาวิเคราะห์เทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ลำดับที่	หลังเรียน		ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
	คะแนน (13 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	
1	11	84.4	ผ่านเกณฑ์
2	10	76.9	ผ่านเกณฑ์
3	7	53.8	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	11	84.6	ผ่านเกณฑ์
5	10	76.9	ผ่านเกณฑ์
6	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
7	11	84.6	ผ่านเกณฑ์
8	9.5	73.1	ผ่านเกณฑ์
9	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
10	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
11	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
12	11	84.6	ผ่านเกณฑ์
13	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
14	6	46.2	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	8	61.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	11	84.6	ผ่านเกณฑ์
17	11	84.6	ผ่านเกณฑ์

ลำดับที่	หลังเรียน		ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
	คะแนน (13 คะแนน)	คะแนนร้อยละ	
18	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
19	10	76.9	ผ่านเกณฑ์
20	9.5	73.1	ผ่านเกณฑ์
21	12	92.3	ผ่านเกณฑ์
22	11	84.6	ผ่านเกณฑ์
23	9	69.2	ไม่ผ่านเกณฑ์
24	10	76.9	ผ่านเกณฑ์
25	8	61.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
26	9	69.2	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	9.5	73.1	ผ่านเกณฑ์
28	12	92.3	ผ่านเกณฑ์

จากตาราง 1 พบว่าความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 6 คน

5. อภิปรายผล

ผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ทีมีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง กราฟและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้การจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 74.4 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีพัฒนาการของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายแนวคิด หรือหาเหตุผลสนับสนุนคำตอบอย่างสมเหตุสมผล จากหลักการหรือทฤษฎีทาง คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง อาจเนื่องมาจากการใช้คำถามกระตุ้นการคิดให้เหตุผลของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีเหตุผล และความเข้าใจอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ พรรณทิภา ทองนวล (2554 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ผลวิจัย พบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้การจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 79.9 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีพัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การเขียนแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยมีการใช้ภาษา และตัวแทนทาง คณิตศาสตร์ในการนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และครอบคลุมสาระสำคัญ อาจเนื่องมาจากการให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ได้แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม และนำเสนอหน้าชั้นเรียนในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ พรรณทิภา ทองนวล (2554 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. สรุปผล

จากการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน ทีมีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

6.2 ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กราฟและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7. ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ยังพัฒนาได้ไม่ดีเท่าที่ควร ผู้วิจัยเห็นว่า ควรได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น โดยปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลาย และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งถัดไป ผู้วิจัยเห็นว่า ควรพัฒนาให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น หรือวิชาอื่นเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน

เอกสารอ้างอิง

กมล โพธิเย็น. (2564). **การจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21.** สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม 2565. จาก https://so02.tci- thaijo.org/index.php/suedujournal/article/view /245317/168931.

พรรณทิภา ทองนวล. (2554). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาโดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 O-NET.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2565. จาก rapid report M3-2564.pdf (niets.or.th).pdf.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). **สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015**. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564. จาก https://drive.google.com/file/d/0Bza8voFmdFsrRGlYbmdPa0pkXzg/view.

_____. (2563). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์.** สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2565. จาก นิตยสาร สสวท. ฉบับที่ 224 พฤษภาคม - มิถุนายน 2563 (ipst.ac.th).

_____. (2565). **ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2565. จาก 41.PISA2018_1FullReport.pdf - Google ไดรฟ์..

อัมพร ม้าคนอง. (2559). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.** พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.