



ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Usage Results of the Learning Management Model for Enhancing Reasoning Ability and Mathematical Connection Ability Of the Ninth Grade Students

ภาณิชา ศรีรัตน์¹ ญาณภัทร สีหะมงคล² และ นิราศ จันทระจิตร³
Phanicha Srirat,¹ Yannapat Seehamongkon² and Nirat Jantharajit³

Article History

Received : July 25, 2019

Revised : September 5, 2019

Accepted : September 13, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในประเด็นต่อไปนี้ 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2.2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กับที่เรียนโดยการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองแวงน้อย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 22 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 24 คะแนน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 21 คะแนน ผลการประเมินได้ค่า IOC ของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง 0.50-1.00 มีค่าความยาก 0.43-0.56 ค่าอำนาจจำแนก (D) 0.50-0.79 และค่าความเชื่อมั่น 0.97 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent Samples) และ F-test สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ ทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน โดยใช้แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่สนับสนุน ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) แนวคิดการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) แนวคิดการสะท้อนคิด (Reflection) และแนวคิดปัญหาแบบเปิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มี 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 เฝ้าระวังและวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 ประมวลผลความคิดค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 3 เรียนรู้จากการปฏิบัติ ขั้นที่ 4 อภิปราย สรุปผล โดยผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้าง

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ; ความสามารถในการให้เหตุผล ; ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

¹ นิสิตปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, Doctoral Student in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University

² อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, Lecturer, Faculty of Education, Mahasarakham University

³ อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, Lecturer, Faculty of Education, Nakhon Phanom University



ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to develop a learning management model for enhancing reasoning ability and mathematical connection ability, and 2) to study usage results of the learning management model in the following respects: 2.1) compare students' reasoning ability and mathematical connection ability by using the learning management model for enhancing both abilities between before and after learning, and 2.2) compare reasoning ability and mathematical connection ability of those students who learn through the use of the learning management model to those who learn through the traditional way of learning. A sample selected by cluster random sampling consisted of 22 ninth grade students of Ban Nongwaengnoi School. The instruments used were: 1) a learning management plan, 2) an 8-item subjective test of reasoning ability with 3 points for each item in a total of 24 points, and a 7-subjective test of mathematical connection ability with 3 points for each item in a total of 21 points. The index of item-objective congruence (IOC) of the whole test had a value between 0.50 and 1.00, difficulty of which a value between 0.43 and 0.56, discrimination power of which a value between 0.50 and 0.79, and its reliability coefficient of 0.97. Statistics used in hypothesis testing consisted of t-test for dependent samples and F-test (one-way ANOVA).

Findings of the study were as follows. 1. The results of developing a learning management model for enhancing reasoning ability and mathematical connection ability of the ninth grade students showed that the model had 6 components: 1) grounded principles, concepts and theories, 2) purposes of the model, 3) learning management process, 4) social system, 5) response principle, and 6) support system. The grounded theories and concepts that support the model were: constructivism, heuristic concept, reflection concept, and open math problem concept. The process of learning management comprises 4 steps: step 1 – face and analyze the problems, step 2 – process the idea for answers, step 3 – learn from practice, step 4 – discuss and conclude through the assessment of appropriateness of the learning management model for enhancing reasoning ability and mathematical connection ability of the ninth grade students. The overall appropriateness of the model was at the highest level. 2. The usage results of the learning management model for enhancing the students' abilities showed that their mean scores of reasoning ability and mathematical connection ability after learning were significantly higher than those before learning at the .01 level. And the students who learned through the learning management model gained mean scores of reasoning ability and mathematical connection ability significantly higher than those who learned through the traditional way of learning.

Keywords : Learning Management Model ; Reasoning Ability ; Mathematical Connection Ability

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เป็นศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้คิดเป็น ทำเป็น ทำงานอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ (Ministry of Education, 2008) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการคิดของมนุษย์ การคิดทางคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์ มีความคิด

ริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ ช่วยในการวางแผน ตัดสินใจ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2008)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะต่างๆ แต่การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ของประเทศก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โรงเรียนบ้านหนองแวงน้อย สังกัด



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ปีการศึกษา 2558, 2559 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 32.40 และ 29.31 ตามลำดับ ซึ่งไม่ถึงร้อยละ 50 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด (Nongwangnoi, 2016)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรให้นักเรียนค้นคว้าวิธีการต่างๆ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตลอดจนมีการสะท้อนผลในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงานจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และการรับรู้อย่างมีความหมาย สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ ของนักเรียนเอง และเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อสถานการณ์เผชิญหน้า ครูจะต้องให้ออกาสนักเรียน ได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด และแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงระดับความสามารถและวุฒิภาวะของ ผู้เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเริ่มจากง่ายไปยาก จากรูปธรรมไปสู่กึ่งนามธรรมและนามธรรม ใช้สื่อต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้าอันได้มาซึ่งกฎเกณฑ์ (Makanong, 2016)

สำหรับทักษะที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และ มีส่วนทำให้นักเรียนก้าวหน้าในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Makanong, 2016 อ้างอิงมาจาก Baroody, 1993) คือ การให้เหตุผล เนื่องจากมนุษย์ ต้องใช้เหตุผลทั้งกับคนอื่นและต้องการได้รับเหตุผลจากคนอื่น เช่นกัน การเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลจะทำให้นักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและนานกว่าเดิม ทั้งนี้การให้เหตุผลเป็นการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การหาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้นๆ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และ/หรือความคิดสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2008) อีกทั้งการเชื่อมโยงเป็นอีกทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และ เป็นพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อ ซึ่งจำเป็นต้องมีการบูรณาการ เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน นอกจากใช้การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันแล้วยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ (Ministry of Education, 2008) การเชื่อมโยงเป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้ ที่เรียนมากับปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเอง พบการเชื่อมโยง ความรู้ใหม่กับความรู้เดิมทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนา ความเข้าใจคณิตศาสตร์ (Makanong, 2016) รูปแบบการเรียนรู้

เป็นแบบแผนที่สามารถใช้เพื่อการสอนในห้องเรียนหรือเพื่อจัด สื่อการสอนต่างๆ รูปแบบการจัดการเรียนรู้จะใช้องค์ประกอบ การสอนที่ช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ ผลของการใช้รูปแบบ ที่สำคัญคือ การเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียน เกิดกระบวนการเรียนรู้ สามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (Joyce & Weil, 2011)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจ ศึกษาผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนา คุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อสนับสนุนในการ พัฒนาการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียนและการค้นคว้าวิจัยในส่วน ที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ ให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กับที่เรียนโดยการเรียน แบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

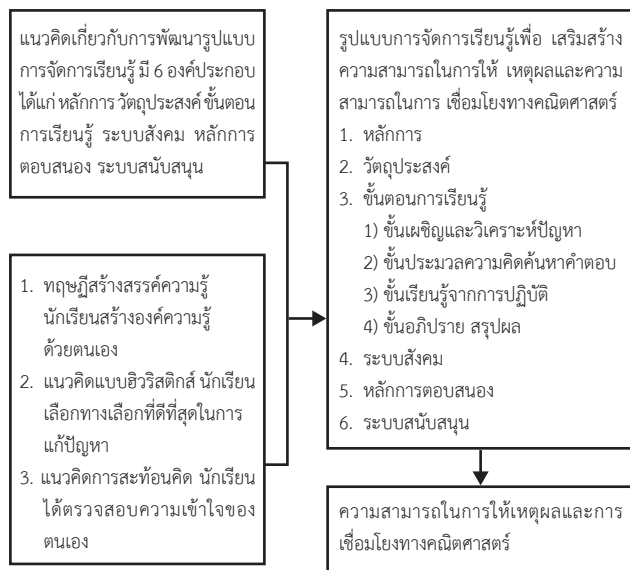
1. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการ ให้เหตุผลและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการให้เหตุผลและ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการเรียนแบบปกติ



กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 นี้ อาศัยทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ แนวคิดแบบฮิวริสติกส์ และแนวคิดการสะท้อนคิด ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 6 องค์ประกอบ คือ 1. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2. วัตถุประสงค์ 3. ขั้นตอนการจัดการ 4. ระบบสังคม 5. หลักการตอบสนอง 6. ระบบสนับสนุน โดยใช้ทฤษฎีของ Joyce & Weil (2011) ทฤษฎีที่ใช้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ คือ ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ของ Vygotsky (1978) แนวคิดแบบ ฮิวริสติกส์ของ Krulik & Rudnick (1987) และแนวคิดการสะท้อนคิดแนวคิดของ Bailey, Curtis and Nunan (2001) มีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เผชิญและวิเคราะห์ปัญหา สร้างความสนใจให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นผ่านกิจกรรมสั้นๆ สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ทบทวนความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมที่สัมพันธ์กับบทเรียนหรือ เนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ประมวลผลความคิดค้นหาคำตอบให้นักเรียนค้นหาข้อมูลโดยคำนึงถึงเหตุและผลการไตร่ตรอง วางแผน เพื่อหาแนวทางที่หลากหลายและเหมาะสมในการแก้ปัญหาค้นหาข้อสรุป

ขั้นที่ 3 เรียนรู้จากการปฏิบัติ นักเรียนค้นหาคำตอบ

ทบทวนองค์ความรู้ที่ได้จากการประมวลผลความคิด โดยการลงมือกระทำ นำเอาองค์ความรู้ วิธีการ แนวทาง ที่ได้จากการวิเคราะห์ไปปรับใช้เพื่อได้มาซึ่งคำตอบ

ขั้นที่ 4 อภิปรายสรุปผลขั้นตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน โดยการนำเสนอ อภิปราย สรุปผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่ออธิบายหรือแสดงว่าสามารถให้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านหนองแวงน้อย อำเภोजังหวัดสกลนคร จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียน 72 คน ที่ความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองแวงน้อย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 22 คน ได้มาโดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้อง 3/1 จำนวน 22 คน เป็นกลุ่มทดลอง และห้อง 3/2 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงร่างรูปแบบตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) เพื่อประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้องของรูปแบบผลการประเมินความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$)

2. แผนการจัดการเรียนรู้มี 2 แบบคือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน เวลา 16 ชั่วโมง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.20-4.80 มีระดับความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51-4.50 มีระดับความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 24 คะแนน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 21 คะแนน หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและแบบประเมินความ



สอดคล้องของแบบทดสอบด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Worakham, 2016) ผลการประเมินได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.43-0.56 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.50-0.79 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.97 โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

3 คะแนน แสวงหาความรู้จากข้อมูลต่างๆ เพื่ออธิบายขั้นตอนการให้เหตุผล โดยการอุปนัย หรือนิรนัย และตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปได้อย่างชัดเจน

2 คะแนน แสวงหาความรู้จากข้อมูลต่างๆ เพื่ออธิบายขั้นตอนการให้เหตุผล โดยการอุปนัย หรือนิรนัย เพื่ออธิบายข้อสรุปได้แต่คำตอบไม่ถูกต้อง

1 คะแนน แสวงหาความรู้จากข้อมูลต่างๆ เพื่ออธิบายขั้นตอนการให้เหตุผล โดยการอุปนัย หรือนิรนัย เพื่อช่วยอธิบายข้อสรุปแต่อธิบายข้อสรุปไม่ถูกต้อง

0 คะแนน ไม่มีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์/ไม่มีร่องรอยในการหาคำตอบ

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นดังนี้

3 คะแนน นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/ศาสตร์อื่นๆ/ชีวิตประจำวัน เพื่ออธิบายข้อสรุปได้อย่างชัดเจนและนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

2 คะแนน นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/ศาสตร์อื่นๆ/ชีวิตประจำวัน เพื่ออธิบายข้อสรุปได้แต่คำตอบไม่ถูกต้อง

1 คะแนน นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/ศาสตร์อื่นๆ/ชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยอธิบายข้อสรุปแต่อธิบายข้อสรุปไม่ถูกต้อง

0 คะแนน ไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์/ไม่มีร่องรอยในการหาคำตอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจง ทำความเข้าใจกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 จัดการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กลุ่มที่ 2 จัดการเรียนแบบปกติ

2. ทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นและนักเรียน ที่เรียนแบบปกติ

3. ดำเนินการสอน นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้สอนเท่ากัน และผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม

4. เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ในสัปดาห์ที่ 16 นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

5. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ t-test (Dependent Samples)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนแบบปกติ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way ANOVA) (Phuseeaeon, 2015)

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มี 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เฝยญและวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 ประมวลผลความคิดค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 3 เรียนรู้จากการปฏิบัติ และ ขั้นที่ 4 อภิปรายสรุปผล 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน โดยผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับ

ตัวแปรตาม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t	Sig
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	11.41	2.94	15.64	4.01	17.38*	0.00
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	8.45	2.65	16.05	1.98	27.51*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนแบบปกติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการเรียนแบบปกติ

สถิติทดสอบ	Hypothesis df	Error df	F	Sig
Pillai's Trace	2.00	39.00	89.43*	0.00
Wilks' Lambda	2.00	39.00	89.43*	0.00
Hotelling's Trace	2.00	39.00	89.43*	0.00
Roy's Largest Root	2.00	39.00	89.43*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน โดยใช้แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่สนับสนุน ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการจัดสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ (Vygotsky, 1978) แนวคิดการคิดแบบฮิวริสติกส์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นหลักการที่สนับสนุนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหา (Kruglik & Rudnick, 1987) แนวคิดการสะท้อนคิด การสำนึกและตั้งคำถามตนเองในเรื่องที่ตั้งใจไว้มีการสังเกต ประเมิน โดยมีเป้าหมายที่จะเข้าใจและควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ดีขึ้น (Bailey, Curtis and Nunan, 2001) ซึ่งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มี 4 ขั้น ดังนี้ 1 เหยี่ยและวิเคราะห์ปัญหา 2 ประมวลผลความคิดค้นหาคำตอบ 3 เรียนรู้จากการปฏิบัติ 4 อภิปราย สรุปผล รูปแบบการเรียนการสอนได้รับการพิสูจน์ทดสอบ สามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมาได้ และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอด และความสัมพันธ์ใหม่ๆ ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce & Weil (2011) กล่าวไว้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและเหมาะสมนั้น ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน โดยผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

2.1 คะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบ สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นช่วยเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผล



และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้ตรงตามสมมติฐานการวิจัย เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้สนับสนุนให้นักเรียนมีเหตุผลของตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนเอง ผู้เรียนได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเชื่อตามที่ผู้สอนบอก (Makanong, 2016) สอดคล้องกับ National Council of Teacher of Mathematics (2000) ที่กล่าวว่าหากต้องการเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว ต้องหลีกเลี่ยงการบอกวิธีการแก้ปัญหา เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Promsri (2015) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน พบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่องการประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้ง Rungsawang (2015) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2.2 คะแนนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบ สูงกว่าคะแนนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นช่วยเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้ตรงตามสมมติฐานการวิจัย เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้เรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชาและปัญหาของสถานการณ์ในชีวิตจริง การเชื่อมโยงจึงเป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิด

การเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างแท้จริง อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2008) สอดคล้องกับ Pongpan (2016) ที่วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 80% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ดังนั้น ควรนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นต่างๆ ให้เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้
2. ในขั้นเผชิญและวิเคราะห์ปัญหา ควรมีการออกแบบกิจกรรมให้เนื้อหาที่ท้าทายและนำไปสู่การคิด โดยใช้สถานการณ์ใกล้ตัว เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหา เกิดกระบวนการคิดและการตัดสินใจ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดทฤษฎีอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เช่น ระดับชั้นเรียน ประสบการณ์ในการเรียนของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นต้น



References

- Bailey, K. M., Curtis, A. & Nunan, D. (2001). *Pursuing professional development: The self as source*. Canada : Thomson Learning.
- Baroody, A.J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 : Helping Children Think Mathematically*. New York : Macmillan.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2008). *Thaksa/krabuānkañ thañg khanittasāt [Mathematical Skills / Processes]*. 2nd ed. Bangkok : Ministry of Education.
- Joyce, B. & M. Weil. (2011). *Model of Teaching*. (8th ed.). USA : Allyn and Bacon.
- Krulick, & Rudnick, A. (1987). *Problem Solving : A Handbook for Teachers*. 2nd ed. Boston, Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Makanong, A. (2016). *Thaksa læ krabuānkañ thañg khanittasāt : kānphatthana phūa phatthanakāñ*. [Mathematical skills and processes: Development for development]. Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- Ministry of Education. (2008). *Laksūt kēn klāng kānsuksā naphuñ thañ Phutthasakkarāt sōngphan harōjhasip etBasic [Education Curriculum 2008]*. Bangkok : Latpraw Teachers' Council Printing.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nongwangnoi. (2016). *Raīngān khunnaphap kānsuksā rōngriān bān nōngwāēng nōj [Self Assessment Report in Nongwangnoi school]*. Sakonnakorn.
- Phuseaon, S. (2015). *Ka nprayukchai SPSS wikhro kho mu n nga nwi hai*. [SPSS Application to Research Data Analysis]. Mahasarakham.
- Pongpan, P. (2016). *Laksūt kēn klāng kānsuksā naphuñ thañ Phutthasakkarāt sōngphanharōjhasip et kānphatthana rūpbāp kānchatkān riānrū phūa songsoēm khwāmsāmāt nai kān chuām yōng khwāmru thañg khanittasāt khōng nakriān matthayommasuksā pī thī sōng [Development of instructional model for enhancing mathematical knowledgeconnection ability for mathayomsuksa 2 students (Unpublished master's thesis)]*. Chonburi : Burapha University.
- Promsri, M. (2015). *Kānphatthana thaksa kān kē panhā læ kānhai hēphōn thañg khanittasāt khōng nakriān chan matthayommasuksā pī thī sī dōi chai kānchatkān riānrū bāp sūpsuān sōpsuān rūāng kān prayuk khōng fangchan trikonmiti [Development of mathematical problem solving and reasoning skills of grade students through inquiry learning management on application of trigonometric function (Unpublished master's thesis)]*. Chonburi : Burapha University.
- Rungsawang, C.h. (2015). *Phonkān chat kitchakam kān riānrū duai rūpbāp kān riānrū bāp sūpsuān sōpsuān thī mī tō khwāmsāmāt nai kān kē panhā læ kānhai hēphōn thañg khanittasāt rūāng kān prayuk fangchan trikonmiti khōng nakriān chan matthayommasuksā pī thī hā [The Effects Of Inquiry Instructional Model On Mathematical Problem Solving And Reasoning Ability In Application Of Trigonometric Function Of Mathayomsuksa 5 Student]*. Chonburi : Burapha University.
- Vygotsky, L. (1978). *Problem of Method In Mind in Society*. Cambridge. MA : Harvard University Press.
- Worakham, P. (2016). *Kānwichai thañgkān suksā*. [Education for research]. Mahasarakham : Mahasarakham Rajabhat University Printing.
- Yawirach, N. (2009). *Phāwa phū nam læ phū nam chāēngkon yut [Leadership and Strategic Leaders]*. Bangkok : Central Express.