



การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แบบอุปนัยที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Mathematics Learning Activity by Using Inductive Method for Promoting Mathematics Reasoning Ability on Relations and Functions for Mattayomsuksa 4 Students

วุฒิพงษ์ พันจันทร์¹ มะลิวัลย์ ภัทรชาลีกุล² และนิภาพร ชุตินันต์³

Wutthiphong Phanchan¹ Maliwan Phattarachaleekul² and Nipaporn Chutiman³

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2,3}

Corresponding author, E-mail : tysonkorean_6142@hotmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 5) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนอนุบาลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test for one sample และ Dependent Samples t-test ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.56/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเท่ากับ 0.6812 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย; ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์; ความคงทนในการเรียนรู้



ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop mathematics lesson plans on the topic of 'Relation and Function' for Matthayomsuksa 4 students using inductive learning activities with a required efficiency of 75/75, 2) to find out the effectiveness index of learning management by using the mathematics lesson plans, 3) to compare academic achievement on the topic of 'Relation and Function' using inductive learning activities with the criterion set at 75%, 4) to compare mathematical reasoning ability on the topic of 'Relation and Function' using inductive learning activities with the criterion set at 70%, 5) to study the academic retention of the students after learning with the inductive learning activity.

The sample used in this study consisted of 36 Matthayomsuksa 4 students from a classroom of Anukoolnareeschool, Kalasin in the first semester of the academic year 2019, obtained by the cluster random sampling technique. The instruments used in this study were 1) lesson plans using inductive learning activities, 2) 30-item multiple-choice learning achievement tests 3) mathematical reasoning ability tests. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, and standard deviation. The statistics used for hypothesis testing were t-test for one sample and independent sample t-test. The results of this study were as follows: 1) The mathematics lesson plans on the topic of 'Relation and Function' for Matthayomsuksa 4 students using inductive learning had an efficiency of 78.56/77.59, which was higher than the required efficiency criterion of 75/75. 2) The effectiveness index of learning management by using the mathematics lesson plans was 0.6812 3) The academic achievement of Matthayomsuksa 4 students on the topic of 'Relation and Function' after learning by using inductive learning activities was higher than the criterion set at 75 percentage with statistical significance at .05 level. 4) The mathematical reasoning ability of Matthayomsuksa 4 students on the topic of 'Relation and Function' after learning by using inductive learning activities was higher than the criterion set at 70 percentage with statistical significance at .05 level. 5) The students had the academic retention on the topic of 'Relation and Function' after learning by using inductive learning activities with statistical significance at .05 level.

Keywords: Inductive learning activity, Mathematical reasoning ability, Academic retention

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจสังคมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ทั้งนี้คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิด ความคิดทางคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างหรือข้อตกลงชัดเจน การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอนต้องเป็นไปตามโครงสร้างหรือข้อตกลงหรือตามแบบแผนที่วางไว้และการสรุปทุกขั้นตอนต้องมีเหตุผลอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผลด้วย ความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ได้เสมอ (สมเดช บุญประจักษ์, 2551, น. 7) ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนคือ ทักษะการให้เหตุผล อันเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่จะเข้าใจนามธรรมนั้น (Russell, 1999, p. 1)

จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ แต่การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังประสบปัญหาหลายด้าน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 ของประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ 30.72 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนนและโรงเรียนอนุบาลนารีสังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยม เขต 24 มีคะแนนเฉลี่ยใน

รายวิชาคณิตศาสตร์เป็น 27.64 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ค 4.1 เป็น 37.49 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่ 39.12 (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และจากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลนารี ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์อยู่ที่ 2.99 ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และถ้าจำแนกเป็นรายวิชาจะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ 2.93 ซึ่งจำเป็นจะต้องพัฒนาให้สูงขึ้น (โรงเรียนอนุบาลนารี, 2561)

วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive Instruction) เป็นการสอนโมโนทัศน์ซึ่งมีความสำคัญและสามารถใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้การสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยนี้สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียนได้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการสอน และยังสามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ คุณธรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา ทักษะทางวิชาชีพ ทักษะการสื่อสาร และทักษะทางคณิตศาสตร์ และสถิติ(วิชัย เสวกงาม, 2557, น. 215-216) ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่าง มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถจับหลักการหรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการ แนวคิดหรือข้อความต่าง ๆ อย่างเข้าใจ (ทิศนา ชัมมณี, 2553, น. 340) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการเป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นเสนอตัวอย่าง เป็นขั้นที่พูดสอนนำเสนอตัวอย่างข้อมูลสถานการณ์ เหตุการณ์ปรากฏการณ์หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่าง เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสรุปเป็นหลักการ แนวคิดหรือกฎเกณฑ์ ขั้นที่ 3 ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการสังเกต ค้นหา วิเคราะห์



รวบรวม เปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบ ในตัวอย่างแยกแยะข้อแตกต่างมองเห็นความสัมพันธ์ ในรายละเอียดที่เหมือนกัน ต่างกัน ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้ผู้เรียนนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็น หลักการกฎเกณฑ์หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง และขั้นที่ 5 ขั้น นำไปใช้ เป็นการส่งเสริมให้หาความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการทดสอบ ความเข้าใจว่าหลักการที่ได้รับนั้นสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือทำ แบบฝึกหัดได้หรือไม่ หรือเป็นการประเมินว่าได้บรรลุ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่นั่นเอง ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ อุปนัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การ วิเคราะห์ ทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถสรุปหรือค้นพบ หลักการ กฎเกณฑ์ ประเด็นสำคัญหรือความจริงได้ด้วยตนเอง (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, น. 38-44) ซึ่งมีข้อดี คือทำให้ผู้เรียน สามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำ ได้นาน เป็นวิธีการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสังเกต คิดวิเคราะห์ เปรียบเทียบตามหลักตรรกศาสตร์และหลัก วิทยาศาสตร์ สรุปด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลอันจะเป็นเครื่องมือ สำคัญของการเรียนรู้ซึ่งใช้ได้กับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และยังเป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ และกระบวนการซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ เรื่องอื่น ๆ ได้ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, น.39) ซึ่งเนื้อหาความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความ เป็นนามธรรม มีหลักเกณฑ์และทฤษฎีมากมายทำให้นักเรียน เข้าใจได้ยาก จึงต้องอาศัยกระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้อันมี การฝึกทักษะการสังเกต ตีความ หาข้อสรุปได้มีการฝึกทักษะ โดยการทำงาน และมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่มี ประสิทธิภาพ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ทักษะกระบวนการและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนด ดังนั้นวิธีการจัดการจัดการ การเรียนรู้แบบอุปนัยจึงเป็นวิธีการจัดการจัดการเรียนรู้อันเหมาะสม ตามกระบวนการข้างต้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการเรียน คณิตศาสตร์ จึงมีความสนใจที่จะนำเอาวิธีการจัดการจัดการ การเรียนรู้แบบอุปนัยมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนเรื่องต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีเหตุผลและอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้อุปนัย ด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้วิธีการจัดการ การเรียนรู้แบบอุปนัย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของการจัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของการจัด การจัดการเรียนรู้อุปนัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75
2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อุปนัย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70

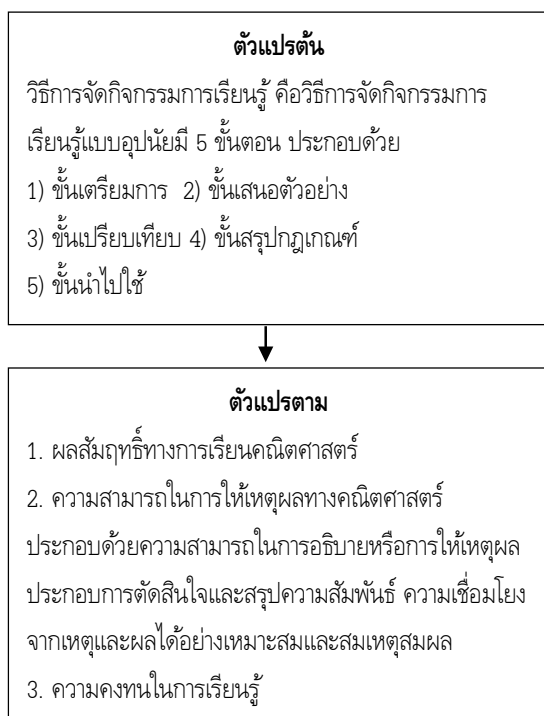


3. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคงทนในการเรียนรู้

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา
ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย
ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3) ความคงทนในการเรียนรู้
2. ระยะเวลาในการวิจัย
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระยะเวลา 5 สัปดาห์
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุงพุทธศักราช 2560) จำนวน 18 ชั่วโมง

กรอบแนวความคิด



วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียวรูปแบบคือแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน-หลัง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	Pre-Test	Treatment	Post-Test
E	T ₁	X	T ₂

หมายเหตุ. ปรับปรุงจาก เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (น. 249), โดย ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538), กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง
X แทน ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย
T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)
T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 7 ห้อง รวมนักเรียนทั้งสิ้น 268 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้อง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553)

เครื่องมือการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยรวมทั้งสิ้น 3 ฉบับ ดังนี้

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย จำนวน 18 แผนรวม 18 ชั่วโมง โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.59 ถึง 4.75 อยู่ระดับความเหมาะสมมากที่สุด



2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อคะแนนเต็ม 30 คะแนนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับคู่ขนาน (สลับข้อ สลับตัวเลือก) จำนวน 1 ฉบับ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.41-0.68 มีอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.22-0.49 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 18 คะแนนมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.54-0.73 มีอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.32-0.49 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคูนนาค เท่ากับ 0.81

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)
2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการเรียนรู้แบบอุปนัยจำนวน 18 แผน
4. ดำเนินการทดสอบระหว่างเรียนเมื่อจบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วยโดยกำหนดการประเมินจากการใบงานและแบบทดสอบย่อย
5. ทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับคู่ขนาน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นข้อสอบแบบอัตนัย มาทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน กับกลุ่มตัวอย่าง หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

7. ทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ไปแล้ว 14 วัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับคู่ขนาน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 14 วันแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

9. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวมเป็น 18 คะแนนแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test dependent

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) จากการคำนวณหา E_1 จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคะแนนนักเรียนทุกคนจากการทำใบงานและการทดสอบย่อยระหว่างเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ 18 แผน และคำนวณหา E_2 จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
2. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ จากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
3. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบจากคะแนนทดสอบหลังเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยใช้สถิติ t-test for one sample
4. ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample

5. วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ของนักเรียน โดยใช้สถิติ Dependent Sample t-test

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน

จำนวนนักเรียน	ทดสอบก่อนเรียน	รวมคะแนนระหว่างเรียน (70:30)			ทดสอบหลังเรียน
		ใบงาน (70)	ทดสอบย่อย (30)	รวม (100)	
36 คน	(30)				
ค่าเฉลี่ย	8.92	56.33	22.23	78.56	23.28
S.D.	2.81	2.38	3.50	2.26	2.02
ร้อยละ	29.72	80.47	74.07	78.56	77.59

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เท่ากับ 78.56 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 77.59

2. ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ จากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีการจัดการเรียนรู้	จำนวนนักเรียน	คะแนนเดิม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
แบบอุปนัย	36	30	321	838	68.12

จากตารางที่ 3 พบว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มีค่าเท่ากับ 68.12 นั่นคือ มีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 68.12

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยวิธีการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (คะแนน 22.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) โดยใช้สถิติ t-test for one sample ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเดิม	$\bar{X}$	S.D.	T	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	36	30	23.28	2.05	2.28	.015*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันหลังเรียนด้วยวิธีการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยวิธีการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนน 12.60 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถใน



การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one sample ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผล

ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	T	p-value
คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	36	18	14.19	1.31	7.33	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน หลังเรียนด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและหลังเรียน 14 วัน ของนักเรียน โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

และหลังเรียน 14 วัน (จำนวนนักเรียน 36 คน)

คะแนนเต็ม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				T	p-value
	หลังเรียน		หลังเรียน 14 วัน			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
30	23.28	2.05	22.92	1.95	1.57	0.126

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.56/77.59 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 หมายความว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยทำให้นักเรียนมีคะแนนจากการทำใบงาน และจากแบบทดสอบย่อย โดยเฉลี่ยร้อยละ 78.56 และทำให้นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 77.59 แสดงว่าวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอน กระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแผนก่อนที่จะทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่าง มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถจับหลักการหรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการแนวคิดหรือข้อความต่าง ๆ อย่างเข้าใจ (วิชัย เสวกงาม, 2557, น. 215-216) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของอัมพร ไชยฤทธิ์ (2559, น. 1064) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับนิรนัยและแบบปกติ พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับนิรนัยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.15/82.03 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของอุไรวรรณ คำเมือง (2563, น. 50) ผลการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.41/77.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเท่ากับ 0.6541 ซึ่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 65.88 หมายความว่าหลังการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยแล้วนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 65.88 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนหาข้อสรุปด้วยตนเอง โดยการนำเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างหลาย ๆ อย่างมาวิเคราะห์หาส่วนที่เหมือน ส่วนที่ต่าง เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันเกิดเป็นข้อสรุปหรือทฤษฎี เป็นการคิดแบบให้เหตุผลประกอบ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการให้เหตุผลจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจแนวคิดคณิตศาสตร์นั้น ๆ ได้ดีและสามารถปรับแนวคิด ให้มีความแจ่มชัดและลึกซึ้งสามารถตรวจสอบแนวคิดพร้อมทั้งให้เหตุผล โดยนักเรียนสามารถอธิบาย และสรุปผลที่ได้ อย่างเหมาะสมสามารถยอมรับแนวคิดใหม่ที่มีเหตุผลกว่าแนวคิดเดิม และยังเป็นพื้นฐานของการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูงต่อไป จึงทำให้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, น. 48) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุไรวรรณ คำเมือง (2563, น. 50) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.6175

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.81 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะวิธีการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นวิธีการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสังเกต คิดวิเคราะห์ เปรียบเทียบตามหลักตรรกศาสตร์และหลักวิทยาศาสตร์ สรุปด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล อันจะเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ซึ่งใช้ได้กับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ และกระบวนการซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้ และเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, น. 38-44)

4. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.19 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน (กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 70 คือคะแนน 12.60 คะแนน) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการให้เหตุผลรูปแบบหนึ่งทางคณิตศาสตร์ที่มุ่งหาข้อสรุปจากการนำตัวอย่างหรือข้อมูลหลาย ๆ ข้อ มาผ่านการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป จึงทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประยูร สันดี (2553, น. 202-203) เรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 พบว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านการใช้เหตุผล การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของอัมพร ม้าคนอง (2546, น. 8-9) โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็น



ประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปทั้งยังเป็นการสอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น และเป็นการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ โดยมีครูเป็นผู้สังเกตและประเมินการเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (ไพศาล แผลงทับทอง, 2558, น.109-110) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นมีค่าเท่ากับ 32.47 คะแนน โดยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย, 2561, น. 155-158) ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ มีค่าเท่ากับ 30.32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.80 โดยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนมีความคงทนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นวิธีการที่ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ

การสังเกต คิดวิเคราะห์ เปรียบเทียบตามหลักตรรกศาสตร์และหลักวิทยาศาสตร์ สรุปด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลอันจะเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ซึ่งใช้ได้ดีกับการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้นานเนื่องจากวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนหาข้อสรุปด้วยตนเอง จากการคิดแบบมีเหตุผลทำให้นักเรียนเกิดความรู้ที่ทนง (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, น. 38-44) สอดคล้องกับผลการวิจัยของเอกภพ เพื่องสำรวจ (2562, น. 107-108) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ก่อนนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น โดยไม่ให้ซับซ้อนจนเกินไป

1.2 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในสาระการเรียนรู้และต่างสาระการเรียนรู้ที่มีธรรมชาติวิชาเหมาะสมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

1.3 การนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยไปใช้ ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ มีการวางแผน กำหนดกิจกรรมตามรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยให้ชัดเจนและกิจกรรมให้ต่อเนื่อง จึงจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง



1.4 ผู้สอนควรคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอาจมีการเคลื่อนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ อาจปรับเปลี่ยนเวลาได้ตามความเหมาะสม

1.5 ครูผู้สอนต้องคอยให้กำลังใจและร่วมมือกับนักเรียน เช่น ร่วมปฏิบัติงานกับนักเรียน เพื่อให้บรรยากาศในการเรียนรู้เป็นกันเอง และทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จและสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และคำแนะนำอย่างดียิ่งตลอดการดำเนินการวิจัยจาก ผศ.ดร.มะลิวัลย์ ภักธชาลีกุล และ รศ.ดร.นิภาพร ชุตินันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณ สุยกระเดื่อง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ และ ผศ.ดร.มนตรี ทองมูล คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณครู นักเรียนโรงเรียนอนุบาลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ทิศนา ขมมณี. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประยูร สันติ. (2553). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2. วารสารการวัดผลการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 16(12), 197-203.
- ไพศาล แผลงทับทอง. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา. 26(2), 102-113.

- เยาว์ประภา สิงห์หาไชย. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 12(3), 147-159.
- โรงเรียนอนุบาลนารี. (2561). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2561. กาฬสินธุ์: โรงเรียนอนุบาลนารี.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- วิชัย เสวกงาม. (2557). ความสามารถในการให้เหตุผลความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. วารสารครุศาสตร์, 42(2), 207-223.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทรากขวัญจำกัด.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2551). หลักการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พิกษ์การพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). ระเบียบวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561. สืบค้นจาก :<http://www.niets.or.th>.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- เอกภพ เพ็ญสวัสดิ์. (2562). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 25(2), 326-342.



อัมพร ไชยฤทธิ์. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับนิรนัยและแบบปกติ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 10(พิเศษ), 1058-1071.

อุไรวรรณ คำเมือง. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม. 10(1), 46-54.

Russell, S. J. (1999). Mathematical Reasoning in the Elementary Grades. In L. V. Stiff & F.R. Curcio (Eds.), *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* (pp.1-12). Reston, VA: NCTM.