

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทาง

คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โดยผ่านกระบวนการสอนแบบออนไลน์

The Effects of Inductive Learning Management on Mathematical Reasoning Ability on Real Number of Mathayomsuksa 4 Students through the Online Teaching Process

ธวัชชัย แสร์ผักแว่น^{1*} และปรีญา บุญญสิริ²

¹สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Thawatchai Saepukwaen^{1*} and Preeya Boonyasiri²

E-mail : Krumaths7477@gmail.com¹

¹Mathematics Education, Faculty of Education,

Ramkhamhaeng University, Thailand

²Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ประชากรของการวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 13 ห้องเรียน โดยมี การจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียนแต่ละห้องเรียน และแต่ละห้องเรียนไม่มีความแตกต่างกัน รวมมีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 435 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 41 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.26/80.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.63)

คำสำคัญ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย; ความสามารถในการให้เหตุผล; จำนวนจริง

Abstract

The objectives of this research are (1) to develop learning activity about real number of Mathayomsuksa 4 students through Inductive Approach effectively based on 80/80 criterion (2) to compare the Mathematical reasoning ability of Mathayomsuksa 4 students about real number by using learning activity through Inductive Approach and (3) to study the satisfaction of Mathayomsuksa 4 students on learning activity through Inductive Approach.

The population of this research is Mathayomsuksa 4 students from 13 classrooms studying at Satrinonthaburi School, Muang District, Nonthaburi Province in term 1, academic year 2021. Each classroom has the students with different abilities. The total of the students is 435. The sample is 41 students from Mathayomsuksa 4/8 chosen by cluster sampling. The research instruments are the lesson plan for Mathayomsuksa 4 students about real number using Inductive Approach, the assessment form on the Mathematical reasoning ability and the satisfaction survey form. The statistics used in data analysis are arithmetic mean, standard deviation, percentage, and testing hypothesis with t-test dependent.

The results revealed that (1) the effectiveness of learning real number through Inductive Approach was 80.26/80.73, following the 80/80 criterion (2) the average score after learning was 0.5 higher than the one before learning statistically significantly (3) the results from the students' satisfaction survey form on learning through Inductive Approach affecting their Mathematical reasoning ability about real number were totally in the very good level ($\bar{x} = 4.04$, S.D. = 0.63).

Key words: Inductive Approach; reasoning ability; real number

บทนำ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่จะอยู่บนพื้นฐานของความรู้การสอนคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม การสอนที่ต้องอธิบายกฎ สูตร การทำแบบฝึกหัดและการทดสอบแบบปรนัย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบนี้ นักเรียนไม่ตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ไม่ได้พัฒนาทักษะการคิดและการใช้เหตุผล ทำให้ชั้นเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ เครียดและไม่อยากแก้ปัญหาที่ยาก ๆ ต้องจำกฎ สูตร (ปรีชากร ภาชนะ, 2552, หน้า 78) และบางครั้งการจัดการเรียนรู้ของครูสอนแบบ

รวบรัด เน้นเฉพาะเนื้อหา ขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิด การให้เหตุผล ทำให้นักเรียนคิดไม่เป็น ทำให้ไม่เป็น และแก้ปัญหาไม่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 ก, หน้า 6) ทำให้ที่ผ่านมา การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จคือนักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับนิยามและสมบัติต่าง ๆ ประกอบกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (Ordinary national educational test: O-NET) ที่ได้มีการกำหนดเป้าหมายยุทธศาสตร์และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2555 – 2561) โดยระบุว่านักเรียนจะต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลัก (รวมถึงคณิตศาสตร์) แต่จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2563 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี มีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนอยู่ที่ 32.56 ซึ่งมีการจำแนกคะแนนเฉลี่ยตามมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยตามมาตรฐาน ค 1.1 เท่ากับ 23.35 คะแนน มาตรฐาน ค 1.2 เท่ากับ 29.94 คะแนน มาตรฐาน ค 1.3 เท่ากับ 37.74 คะแนน จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน ค 1.1 มาตรฐาน ค 1.2 และมาตรฐาน ค 1.3 อยู่ในระดับต่ำมากและต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งสาเหตุมาจากนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในความรู้ของบทนิยาม ไม่สามารถบอกบทนิยามต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของจำนวนจริง เพราะเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นบทนิยามและทฤษฎีบท ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนและเข้าใจได้ยาก (กุลนิดา วรรณันท์, 2552, หน้า 68)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังประสบปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก อาจเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูที่ไม่ส่งเสริมกระบวนการคิดโดยครูเป็นคนบอกขั้นตอนให้นักเรียนทำตาม บอกวิธีทำ ให้ตัวอย่างและมุ่งให้นักเรียนทำได้ตามตัวอย่างไม่ให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากเหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยการบอกแต่จะต้องเกิดจากประสบการณ์และการคิด ยังมีประสบการณ์มากเท่าใด มโนทัศน์การให้เหตุผลก็จะเกิดได้ลึกซึ้งและชัดเจนยิ่งขึ้น (ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2550, หน้า 85) นอกจากการสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์แล้ว การให้เหตุผลยังเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่ครูจะต้องพัฒนาความสามารถของนักเรียน เนื่องจากการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งการสอนที่ส่งเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการได้มาซึ่งมโนทัศน์อีกด้วย (อัมพร ม้าคอง, 2553, หน้า 11) ดังนั้นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สร้างข้อคาดการณ์ ตรวจสอบและพิสูจน์ยืนยันข้อคาดการณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555, หน้า 129-130) แนวทางหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทำได้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่การสร้างหลักการทั่ว ๆ ไปที่เป็นนามธรรมจากตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมที่ครูเสนอ โดยพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการแสดงให้เห็นว่าถ้ากรณีเฉพาะแต่ละกรณีเป็นจริงและมีเหตุผลมาสนับสนุนที่มากพอแล้วจะเป็นจริงในทุกๆกรณี ซึ่งหลักการทั่วๆไปที่นักเรียนสรุปได้นั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการให้เหตุผล (Sidhu, 1981, pp. 106-107)

จากเหตุผลที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องจำนวนจริง โดยผลการวิจัยที่ได้ครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยไปประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 13 ห้องเรียน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียน แต่ละห้องเรียน และแต่ละห้องเรียนไม่มีความแตกต่างกัน รวมมีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 435 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 41 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง

เนื้อหาที่ศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค30201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องจำนวนจริง ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีรัตนบุรี (ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้นำแนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้หน่วยอื่นหรือระดับชั้นอื่น

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านกระบวนการสอนแบบออนไลน์

ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย คือ กระบวนการสอนที่ครูใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ ข้อมูล/ ความคิด/ เหตุการณ์/ สถานการณ์/ ปรากฏการณ์ที่มีหลักการ/ แนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถถึงหลักการ/ แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทิศนา ขัมภณี (2556, หน้า 340)

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

ฉันท ชาติทอง (2551, หน้า 123-124) กล่าวว่า ขั้นตอนของการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย มีดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียม

ขั้นนี้เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เตรียมตัวนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการชี้แนะให้นักเรียนเกิดกระบวนการของการทำความเข้าใจและยังเป็นพื้นฐานสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ของเรื่องที่จะเรียนอีกด้วย

2. ขั้นเสนอตัวอย่าง

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ตัวอย่างแก่นักเรียนจำนวนหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่นักเรียนจะสังเกต พิจารณาและหาข้อสรุปจากตัวอย่างนั้น ๆ ได้ นอกจากการให้ตัวอย่างแล้วผู้สอนอาจจะให้นักเรียนสังเกตจากการทดลองด้วยตัวเองก็ได้

3. ขั้นการเปรียบเทียบ

ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการพิจารณาสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ หรือจากการทดลองมาวิเคราะห์ แยกแยะหาข้อแตกต่าง เพื่อเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ของรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน เพื่อนำไปสู่การสรุป การให้คำนิยามและการตั้งเป็นเกณฑ์ไว้ในขั้นนี้ผู้สอนไม่ควรเร่งรัดนักเรียนให้มากเกินไป

4. ขั้นการสรุป

ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปจากตัวอย่างต่าง ๆ หรือการทดลองมาเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หรือสูตรด้วยตัวของนักเรียนเอง

5. ขั้นการนำไปใช้

ขั้นนี้เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในทฤษฎีบท กฎ สูตรนิยามต่าง ๆ หรือขั้นที่สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนควรที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

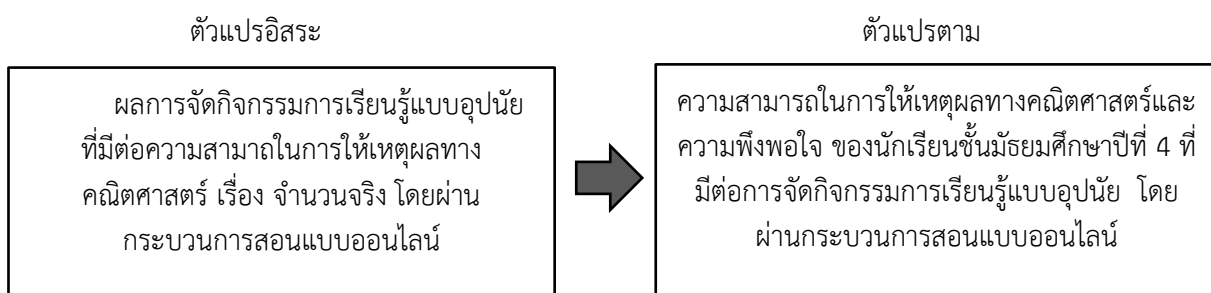
ชลาวัย ชมดี (2551, หน้า 62-63) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบอุปนัย-นินัย ผลการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพ 81.43/79.49 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัยมีค่าเท่ากับ 0.6015 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.15 นักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัยมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

ธินรัตน์ สังหร(2556, หน้า 127) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัย เรื่องสถิติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.92

Christou & Papageorgiou (2006, pp. 55-56) ได้ศึกษาเรื่องโครงสร้างของการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ ได้กล่าวถึงพื้นฐานบวรธรรมในการให้เหตุผลเชิงอุปนัย โดยได้ทำการศึกษาโครงสร้างสำหรับการแนะนำและการประเมินการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ใช้ข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 135 คน ในประเทศไซปรัส ได้ให้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมายืนยัน และพิสูจน์ความสอดคล้องกับข้อมูลแล้วนำมาสรุปให้เป็นกระบวนการเฉพาะที่มุ่งตรวจสอบความเหมือนและแตกต่าง ในคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ซึ่งเป็นการนำมาใช้สำหรับผลเฉลยของปัญหาคณิตศาสตร์เชิงอุปนัยที่ควบคุมด้วยคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ ผลจากการวิจัยโครงสร้างของการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ได้ให้ประโยชน์ในการกำหนดพื้นฐานทางทฤษฎีสำหรับการออกแบบหลักสูตรและการกำหนดโปรแกรมในการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินงานวิจัย

กรอบแนวคิด



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย แบบทดสอบ 3 ชุด ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 3 มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย

ชุดที่ 1 เรื่องสมบัติของจำนวนจริง จำนวน 5 ข้อ ชุดที่ 2 เรื่อง การนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ในการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ ชุดที่ 3 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์ จำนวน 5 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.67 – 1.00

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.83 – 1.00

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยบทบาทของนักเรียน เป้าหมายของการเรียน วิธีวัดและประเมินผล

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 คาบ ระหว่างนี้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ครั้งที่ 2 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ครั้งที่ 3 หลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

4. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกผลการทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คาบ

5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตาราง 1

เกณฑ์การให้คะแนนวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
3/ดีมาก	คำตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2/ดี	คำตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผลบางส่วน
1/พอใช้	คำตอบไม่ถูกต้อง แต่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผลบางส่วน
0/ควรปรับปรุง	คำตอบถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบได้ / คำตอบไม่ถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบได้หรือไม่มีการเขียนตอบใด ๆ

6. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติและแปลผลข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านกระบวนการสอนแบบออนไลน์ มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 2

การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

	$\bar{X}$	S.D.	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน	36.12	1.00	$E_1 = 80.26$
คะแนนหลังเรียน	24.22	2.24	$E_2 = 80.73$

จากตาราง 2 พบว่า การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ $80.26/80.73$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 3

คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D	t	Sig.
ก่อนเรียน	41	10.07	3.01	32.17	0.00*
หลังเรียน	41	24.22	2.24		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.24 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเพิ่มมากขึ้น

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง

ตาราง 4

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจมีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
ด้านเนื้อหา	4.18	0.54	มาก
ด้านการจัดการเรียนรู้	3.87	0.69	มาก
ด้านการวัดผลประเมินผล	4.13	0.63	มาก
รวม	4.04	0.63	มาก

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$) เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.18$) รองลงมา คือ ด้านการวัดผลประเมินผล ($\bar{X} = 4.13$) และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.87$)

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (E1/E2) เท่ากับ 80.26/80.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยมีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และมีวิธีที่เหมาะสม กล่าวคือ มีการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ

ปรับปรุง 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การวัดและประเมินผลผู้เรียน โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ซึ่งมีกระบวนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเสนอตัวอย่าง ขั้นตอนที่ 3 ขั้นเปรียบเทียบ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุป ขั้นตอนที่ 5 ขั้นนำไปใช้ มาใช้ในการแก้ปัญหาวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทำกิจกรรม รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน และให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา และตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สามารถนำไปจัดการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของไพศาล แผลงทับทอง (2558, หน้า 76) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย มีประสิทธิภาพ 82.03/87.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเรียนรู้มีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สร้างทักษะ กระบวนการคิดวิเคราะห์ การสังเกตพิจารณาและหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างนั้น ๆ ด้วยตัว ของนักเรียนเอง การเชื่อมโยงและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเท่ากับ 10.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.07 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เท่ากับ 24.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.24 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้คำถามกระตุ้นการคิดและการอธิบายสื่อความหมายแนวคิดเพื่อแสดงเหตุผลสนับสนุนการได้มาซึ่ง มโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2557, หน้า 50) ที่ว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรพยายามใช้คำถามเพื่อแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผลไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผล เท่านั้น อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบในใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Rowan & Morrow (1993, pp. 16-18) ที่ให้ข้อเสนอแนะว่าครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด ได้ทำและสรุปพร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ เพราะการให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง

จากเหตุผลข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย มาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นส่งผลให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของธินันต์ สังหร (2556, หน้า 127) พบว่า การจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบอุปนัย ทำให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสิมาภรณ์ แทนศิลา (2558, หน้า 98) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยทำให้ความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.04$) และเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.18$) รองลงมา คือ ด้านการวัดผลประเมินผล ($\bar{X}=4.13$) และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X}=3.87$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยมาจัดการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูเสนอตัวอย่างต่าง ๆ อย่างหลากหลายเพื่อให้ นักเรียนแต่ละคนได้วิเคราะห์ สังเกต พิจารณาและหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างนั้น ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างอิสระ กล้าคิด กล้าทำ มีความกระตือรือร้น ความสนใจในการเรียน ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณยศ สงวนสิน (2557, หน้า 97) ที่ได้ทำการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย-นินัย เรื่อง พหุนาม ผลวิจัยพบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่ามีความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก สามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และร่วมกันอภิปราย กิจกรรมการเรียนการสอนมีความสนุกสนานน่าสนใจ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและมีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิด การสังเกต การคิดวิเคราะห์และไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
2. หากนักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการได้มาซึ่งคำตอบได้ไม่สมบูรณ์หรือไม่สมเหตุผล ครูไม่ควรตัดสินด้วยคำว่าไม่ถูกต้อง แต่ควรใช้คำพูดเสริมแรง เช่น เหตุผลที่นักเรียนอธิบายมามีบางส่วนที่ถูกต้อง นักเรียนคนใดจะให้อธิบายหรือเหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง
3. การจัดกิจกรรมแบบอุปนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้และข้อสรุปด้วยตนเอง หากนักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในด้านการคิดอาจได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น ครูควรตรวจสอบข้อสรุปของนักเรียนโดยการใช้คำถามหรือยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนนำข้อสรุปนั้นมาใช้อ้างอิงในการได้มาซึ่งคำตอบ
4. ครูควรใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเห็นแนวโน้มในการเขียนสรุปหรือการเขียนอธิบายได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาที่เรียน ให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นต่องานของตนเองหรืองานของเพื่อนในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยไปประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางด้านคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา หรือการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ตรรกศาสตร์ เลขยกกำลัง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กุลนิดา วรสารนันท์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการอุปนัย ที่มีต่อ มโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉันท ชาติทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ: ข้อมูลทางบรรณานุกรมหอสมุดแห่งชาติ. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ชนมชาติ เชื้อสุวรรณทวี. (2550). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาลย์ ชมดี. (2551). ผลการพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือแบบนิรนัย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณยศ สงวนสิน. (2557). ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดย เทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย เรื่อง พหุนาม. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิศนา แคมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธินันต์ สัทร. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย-นิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชากร ภาชนะ. (2552). ลำดับโมเดล การพัฒนาทักษะการคิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้ SDM. วารสารวิชาการ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 12(1), 32.
- ไพศาล แผลงทับทอง. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูคณิตศาสตร์ มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

- สินธารณ์ แทนศิลา. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Christou, C., & Papageorgiou, E. (2006). *A framework of mathematics inductive Reasoning. Learning and Instruction*. 17(1): 55 – 56. Retrieved June, 24, 2021. from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475206001198>
- Rowan, T. E., & Morrow, L. J. (1993). *Implementing K-8 curriculum and evaluation standards: reading from the arithmetic teacher*. Virginia: The National Council of teachers of Mathematics.
- Sidhu, K. S. (1981). *The Teaching of Mathematics. Third Revised*. India: Serling Printers.