



## รายงานการวิจัยการศึกษา

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้  
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โดยผ่านกระบวนการสอนแบบออนไลน์

ชัชชัย แสร์ผักแว่น



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสตรีนนทบุรี  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี

ชื่องานวิจัย ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านกระบวนการสอนแบบออนไลน์

ชื่อผู้วิจัย นายธวัชชัย แสร์ฝักแฉ่วน

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค30201 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ประชากรของการวิจัยนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 13 ห้องเรียน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียนแต่ละห้องเรียน 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 เรื่องจำนวนจริง 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

(นายธวัชชัย แสร์ฝักแฉ่วน)

ผู้วิจัย

(นางสาวปวีณา ปล่องทอง)

กรรมการวิจัย

(นางสาวศศิชา แสงดอกไม้)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

(นางชนากานต์ ศิลปศรี)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

(นายฉัตรชัย ธรรมครบุรี)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีรัตนบุรี

## ที่มาและความสำคัญ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน โดยส่วนใหญ่จะอยู่บนพื้นฐานของความรู้ การสอนคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม การสอนที่ต้องอธิบายกฎ สูตร การทำแบบฝึกหัดและการทดสอบแบบปรนัย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบนี้ นักเรียนไม่ตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ไม่ได้พัฒนาทักษะการคิดและการ ใช้เหตุผล ทำให้ชั้นเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ เครียดและไม่อยากแก้ปัญหาที่ยาก ๆ ต้องจำกฎ สูตร (ปรีชากร ภาชนะ, 2552, หน้า 78) และบางครั้งการจัดการเรียนรู้ของครูสอนแบบ รวบรัด เน้นเฉพาะเนื้อหา ขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิด การให้เหตุผล ทำให้นักเรียนคิดไม่เป็น ทำ ไม่เป็น และแก้ปัญหาไม่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 ก, หน้า 6) ทำให้ที่ผ่านมา การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จคือนักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับนิยามและ สมบัติต่าง ๆ ประกอบกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (Ordinary national educational test: O-NET) ที่ได้มีการกำหนดเป้าหมายยุทธศาสตร์และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2555 – 2561) โดยระบุว่านักเรียนจะต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลัก(รวมถึงคณิตศาสตร์) แต่จากผล การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2563 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี มีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนอยู่ที่ 32.56 ซึ่งมีการจำแนกคะแนนเฉลี่ย ตามมาตรฐานการเรียนรู้ 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 วรรณรัตน์, 2552, หน้า 68)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังประสบปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการ ให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก อาจเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูที่ไม่ส่งเสริม กระบวนการคิดโดยครูเป็นคนบอกขั้นตอนให้นักเรียนทำตาม บอกวิธีทำ ให้ตัวอย่างและมุ่งให้นักเรียนทำได้ ตามตัวอย่างไม่ให้โอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากเหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถ เรียนรู้ได้ด้วยการบอกแต่จะต้องเกิดจากประสบการณ์และการคิด ยังมีประสบการณ์มากเท่าใด มโนทัศน์การให้ เหตุผลก็จะเกิดได้ลึกซึ้งและชัดเจนยิ่งขึ้น (ชมขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2550, หน้า 85) นอกจากการสอนให้ นักเรียนเกิดมโนทัศน์แล้ว การให้เหตุผลยังเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่ครูจะต้อง พัฒนาความสามารถของนักเรียน เนื่องจากการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถ คาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งการสอนที่ส่งเสริมสร้าง ความสามารถในการให้เหตุผลจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการได้มาซึ่งมโนทัศน์อีกด้วย (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 11) ดังนั้นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล สร้าง ข้อคาดการณ์ ตรวจสอบและพิสูจน์ยืนยันข้อคาดการณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555, หน้า 129-130) แนวทางหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทำได้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่การสร้างหลักการทั่ว ๆ ไปที่เป็น นามธรรมจากตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมที่ครูเสนอโดยพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการแสดงให้เห็น ว่าถ้ากรณีเฉพาะแต่ละกรณีเป็นจริงและมีเหตุผลมาสนับสนุนที่มากพอแล้วจะเป็นจริงในทุกๆกรณี ซึ่งหลักการ ทั่วๆไปที่นักเรียนสรุปได้นั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการให้เหตุผล (Sidhu,1981, pp. 106-107)

จากเหตุผลที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องจำนวนจริง โดยผลการวิจัยที่ได้ครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### 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 โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียนแต่ละห้องเรียน 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. ทำให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้นำแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย 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 จนสามารถดึงหลักการ/ แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทิศนา ขมณี (2556, หน้า 340)

#### **ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย**

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

1. **ขั้นเตรียม**  
ขั้นนี้เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เตรียมตัวนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการชี้แนะให้นักเรียนเกิดกระบวนการของการทำความเข้าใจและยังเป็นพื้นฐานสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ของเรื่องที่จะเรียนอีกด้วย
2. **ขั้นเสนอตัวอย่าง**  
ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ตัวอย่างแก่นักเรียนจำนวนหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่นักเรียนจะสังเกตพิจารณาและหาข้อสรุปจากตัวอย่างนั้น ๆ ได้ นอกจากการให้ตัวอย่างแล้วผู้สอนอาจจะให้นักเรียนสังเกตจากการทดลองด้วยตัวเองก็ได้
3. **ขั้นการเปรียบเทียบ**  
ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการพิจารณาสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ หรือจากการทดลองมาวิเคราะห์ แยกแยะหาข้อแตกต่าง เพื่อเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ของรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน เพื่อนำไปสู่การสรุป การให้คำนิยามและการตั้งเป็นเกณฑ์ไว้ในขั้นนี้ผู้สอนไม่ควรเร่งเร้าให้นักเรียนให้มากเกินไป
4. **ขั้นการสรุป**  
ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปจากตัวอย่างต่าง ๆ หรือการทดลองมาเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หรือสูตรด้วยตัวของนักเรียนเอง
5. **ขั้นการนำไปใช้**  
ขั้นนี้เป็นขั้นทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในทฤษฎีบท กฎ สูตรนิยามต่าง ๆ หรือขั้นที่สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนควรที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาในรูปแบบอื่น ๆ ได้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลาวย ชมดี (2551, หน้า 62-63) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบอุปนัย-นिरนัย ผลการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพ 81.43/79.49 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัยมีค่าเท่ากับ 0.6015 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.15 นักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัยมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

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

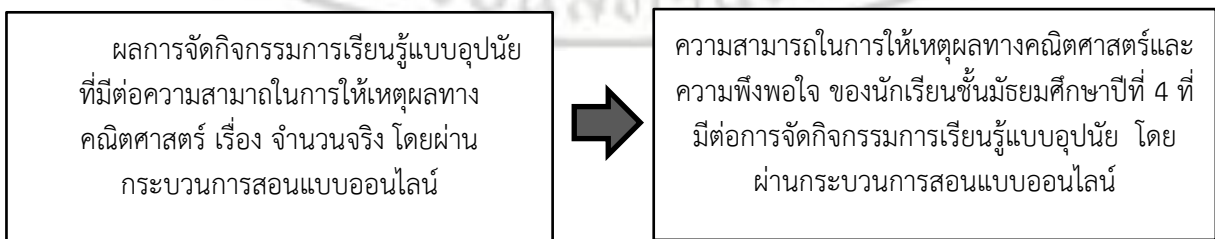
Christou & Papageorgiou (2006, pp. 55-56) ได้ศึกษาเรื่องโครงสร้างของการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ ได้กล่าวถึงพื้นฐานบทวรรณกรรมในการให้เหตุผลเชิงอุปนัย โดยได้ทำการศึกษาโครงสร้างสำหรับการแนะนำและการประเมินการให้เหตุผลเชิงอุปนัยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ใช้ข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่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

## วิธีดำเนินงานวิจัย

### กรอบแนวคิด

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



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 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยบทบาทของนักเรียน เป้าหมายของการเรียน วิธีวัดและประเมินผล

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 14 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 เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 80.26/80.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด



**ตอนที่ 2** ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ  
 อุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

**ตาราง 3**

คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ  
 อุปนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 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 คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.24 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็น ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนมี ความสามารถในการให้เหตุผลเพิ่มมากขึ้น

**ตอนที่ 3** ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง

**ตาราง 4**

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจมีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 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 ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ ) เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ( $\bar{X} = 4.18$ ) รองลงมา คือ ด้านการวัดผล ประเมินผล ( $\bar{X} = 4.13$ ) และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 3.87$ )

**อภิปรายผล**

1. จากผลการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง จำนวน จริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (E1/E2) เท่ากับ 80.26/80.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

เนื่องจากผู้วิจัยมีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีวิธีที่เหมาะสม กล่าวคือ มีการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 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 ด้วยตัวของนักเรียนเอง 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 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้คำถามกระตุ้นการคิดและการอธิบายสื่อความหมายแนวคิดเพื่อแสดงเหตุผลสนับสนุนการได้มาซึ่ง มโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2557, หน้า 50) ที่ว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรพยายามใช้คำถามเพื่อแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผลไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบในใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Rowan & Morrow (1993, pp. 16-18) ที่ให้ข้อเสนอแนะว่าครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด ได้ทำและสรุปพร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ เพราะการให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง

จากเหตุผลข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย มาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นส่งผลให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของฉัตรนรงค์ สังหร (2556, หน้า 127) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ทำให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสิมาภรณ์ แทนศิลา (2558, หน้า 98) ที่พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยทำให้ความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ( $\bar{X}=4.04$ ) และเมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}=4.18$ ) รองลงมา คือ ด้านการวัดผลประเมินผล ( $\bar{X}=4.13$ ) และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X}=3.87$ ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการนำการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยมาจัดการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูเสนอตัวอย่างต่าง ๆ อย่างหลากหลายเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้วิเคราะห์ สังเกต พิจารณาและหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างนั้น ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างอิสระ กล้าคิด กล้าทำ มีความกระตือรือร้น ความสนใจในการเรียน ให้ความร่วมมือในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน จึงทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณยศ สงวนสิน (2557, หน้า 97) ที่ได้ทำการศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย-นิรนัย เรื่อง พหุนาม ผลวิจัยพบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่ามีความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก สามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และร่วมกันอภิปราย กิจกรรมการเรียนการสอนมีความสนุกสนานน่าสนใจ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและมีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยซึ่งเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิด การสังเกต การคิดวิเคราะห์และไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
2. หากนักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการได้มาซึ่งคำตอบได้ไม่สมบูรณ์หรือยังไม่สมเหตุผล ครูไม่ควรตัดสินด้วยคำว่าไม่ถูกต้อง แต่ควรใช้คำพูดเสริมแรง เช่น เหตุผลที่นักเรียนอธิบายมามีบางส่วนที่ถูกต้อง นักเรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือเหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง
3. การจัดการกิจกรรมแบบอุปนัยเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้และข้อสรุปด้วยตนเอง หากนักเรียนขาดทักษะพื้นฐานในด้านการคิดอาจได้ข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น ครูควรตรวจสอบข้อสรุปของนักเรียนโดยการใช้คำถามหรือยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนนำข้อสรุปนั้นมาใช้อ้างอิงในการได้มาซึ่งคำตอบ
4. ครูควรใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเห็นแนวโน้มในการเขียนสรุปหรือการเขียนอธิบายได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาที่เรียน ให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นต่องานของตนเอง หรืองานของเพื่อนในชั้นเรียน

## ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยไปประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางด้านคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาหรือการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ตรรกศาสตร์ เลขยกกำลัง เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กุลนิดา วรรณันท์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการอุปนัย ที่มีต่อ  
มโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 3.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉันท ชาติทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ: ข้อมูลทางบรรณานุกรมหอสมุดแห่งชาติ.  
นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2550). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวาลย์ ชมดี. (2551). ผลการพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ย  
เลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบอุปนัยหรือแบบนิรนัย. วิทยานิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณยศ สงวนสิน. (2557). ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดย  
เทคนิคการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย เรื่อง พหุนาม. สารนิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แคมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ  
(พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธินันต์ สังห. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย-นิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์  
เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชากร ภาชนะ. (2552). ลำดับโมเดล การพัฒนาทักษะการคิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้ SDM.  
วารสารวิชาการ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 12(1), 32.
- ไพศาล แมลงทับทอง. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อ  
ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูคณิตศาสตร์ มีอาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ.  
กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สิณารณณ์ 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.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล



แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 1

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมกับแสดงเหตุผลประกอบ

1. จำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้  $\frac{7}{9}$ ,  $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}$ ,  $1 - \sqrt{1}$ ,  $1.423567\dots$  เป็นจำนวนตรรกยะทุกจำนวนหรือไม่ เพราะเหตุใด จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

2. มีจำนวนตรรกยะ  $a$  ที่ทำให้  $a^2 = 5$  เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

3.  $\sqrt{3} + 2$  เป็นตัวผกผันของ  $\frac{1}{\sqrt{3} + 2}$  เป็นจริงหรือเท็จ จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....  
.....

4. ถ้า  $2 + 3 = 5$  และ  $5 = 4 + 1$  แล้ว  $2 + 3 = 4 + 1$  เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด

.....  
.....

5. กำหนด  $(2 \times 4) + 5 = (2 + 5) \times (4 + 5)$  เป็นสมบัติของการแจกแจง เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุ

ใด จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....



แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 2

ชื่อ - สกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

1. พหุนาม  $x^2 - 4x + 4$  แยกตัวประกอบได้อย่างไร จงอธิบายให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

2. พหุนาม  $x^2 + 1$  สามารถแยกตัวประกอบได้หรือไม่ จงอธิบายให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

3.  $x + 6$  เป็นตัวประกอบของพหุนาม  $x^2 + 3x - 18$  ใช่หรือไม่ จงอธิบายให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....  
.....

4. เศษที่เหลือจากการ  $2x^3 - 5x^2 + 4x - 6$  มีค่าเท่ากับเท่าไร จงอธิบายให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....  
.....

5. จำนวนจริง  $k$  ที่ทำให้  $x + 2$  หาร  $-3x^3 + kx^2 + k + 7$  แล้วเหลือเศษเท่ากับ 25 มีค่าเท่าไร จงอธิบายให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

แบบทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 3

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมกับแสดงเหตุผลประกอบ

1. กำหนดให้  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ ถ้า  $a < b$  แล้ว  $a^2 < b^2$  เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

2. กำหนด  $A = [-1, 3)$  และ  $B = [1, 4)$  ช่วงที่เกิดจาก  $A - B$  มีค่าเท่ากับเท่าไร จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

3. ถ้า  $||x| - |y|| \leq |x - y|$  เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....

4. เซตคำตอบของอสมการ  $2(x + 1) \geq 3(x - 4)$  มีค่าเท่ากับเท่าไร จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....  
.....  
.....

5. เซตคำตอบของอสมการ  $2|x + 3| = 3|x - 2|$  มีค่าเท่ากับเท่าไร จงให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....  
.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนจริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ - สกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จำนวน  $\sqrt[3]{8}$ ,  $\sqrt{2-(-14)}$ ,  $0.011$ ,  $\frac{\sqrt{8}+\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$  เป็นจำนวนตรรกยะทุกจำนวนหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

2. ถ้า  $x$  เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว  $\sqrt{x}$  เป็นจำนวนตรรกยะ เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

3. เซตของจำนวนเต็มมีสมบัติปิดของการคูณหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

4. เซตของจำนวนจริงมีสมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการหารหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

5.  $\sqrt{(a-b)^2} = |b-a|$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ เป็นจริงหรือเท็จ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

6. จำนวน  $3 - 2\sqrt{2}$  เป็นตัวผกผันการคูณของ  $3 + 2\sqrt{2}$  หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....

7. กำหนดให้  $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$  หารด้วย  $x - 2$  แล้วเหลือเศษ  $11x - 6$  ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....

8. ถ้า  $x^3 - 4x^2 + x + 6$  หารด้วย  $x + 1$  ได้ผลลัพธ์เป็น  $x^2 - 5x + 6$  ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....

9. กำหนด  $A = (2, 5)$  และ  $B = [-4, 1]$  แล้วช่วงคำตอบของ  $B - A$  คือ  $[-4, 1]$  ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....  
.....

10. เซตคำตอบของ  $|3x - 2| = 4x + 5$  มีค่าเท่ากับเท่าใด จงอธิบายพร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....  
.....  
.....  
.....



แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ เรื่องจำนวนจริง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1. เนื้อหาตรงตามบทเรียนและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ปรับปรุง 2560)					
2. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
3. สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความชัดเจนของเนื้อหาเข้าใจง่าย					
<b>ด้านการจัดการเรียนรู้</b>					
4. กิจกรรมการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนที่สะดวก เข้าใจง่าย					
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น					
6. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง					
7. ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
8. นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลและเสนอความคิดในการเรียนรู้					
9. มีแบบฝึกให้นักเรียนได้กลับไปทบทวนอย่างเหมาะสม					
10. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้					

