

บทความวิจัย

ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ที่เน้นการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เป็ยทิพย์ เขาไข่แก้ว* ยงยุทธ ธนุกฤติ และ อภิชัย บวรกิตติวงศ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ที่เน้นการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล และ 3) เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 40 คน ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอน 14 คาบ คาบละ 60 นาที ผู้วิจัยประเมินผลการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากคะแนนใบกิจกรรม คะแนนแบบทดสอบย่อย และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ที่เน้นการให้เหตุผล มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเรียน เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น โดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดเห็นต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

คำสำคัญ: ชุดการเรียนการสอน ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น การให้เหตุผล

A Mathematics Instructional Package on Number Theory Emphasizing on Reasoning for Mathayomsuksa IV Students

Piathip Khaokhaikaew*, Yongyuth Thanugrit and Apichai Bawornkitiwong

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to construct a mathematics instructional package on number theory emphasizing on reasoning for Mathayomsuksa IV students, 2) to study the students' achievement on number theory, and 3) to study the students' attitude toward number theory and instructional activities after learning through a mathematics instructional package created by the researcher.

The study was conducted during the first semester of the 2007 academic year at Patumkongka School in Bangkok. The experimental group with 40 students was using cluster sampling approach. The researcher taught the group over 14 periods of 60 minutes each. Work sheets, unit sub-tests, and a final achievement test were used in assessment of the students' performance. Moreover, the subject was asked to complete a questionnaire involving their attitude toward number theory and instructional activities at the end of the experiment.

An analysis of the data, with at 0.01 level of significance, revealed that more than 50% of the subjects performed better than 60% of the total score. This shows that the Mathayomsuksa IV students are able to learn the concept of number theory by using a mathematics instructional package created by the researcher. In addition, the results of the questionnaire indicated that they have positive attitude toward number theory and instructional activities at a high level.

Keywords: instructional package, number theory, reasoning

บทนำ

การให้เหตุผลเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ความเชื่อ การยอมรับ การโต้แย้ง ตลอดจน การตัดสินใจ ต้องอาศัยเหตุผลประกอบ หากเหตุผลดี ถูกหลักการ จะทำให้การตัดสินใจไม่ผิดพลาดได้ [1] นอกจากนี้การคิดอย่างมีเหตุผลนับเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีงานวิจัยจำนวนมาก ยืนยันว่าการสอนให้นักเรียน เรียนอย่างเข้าใจและมีเหตุผล เป็นสิ่งที่ดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ ถึงแม้ว่า การจำจะช่วยในการหาคำตอบที่ถูกต้องได้รวดเร็วกว่า แต่ถ้านักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจจะทำให้มีความ สามารถในการปรับไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ และสามารถจำได้ดีกว่า นานกว่า เพราะนักเรียนรู้กระบวนการ ที่ได้หลักการมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ต่างๆ นักเรียนก็จะตระหนักว่าแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์นั้นมีความ เกี่ยวข้องกัน ดังนั้นการสอนในแนวนี้จึงเป็นการพัฒนาทางสติปัญญาได้ดีกว่าการสอนให้จดจำโดยไม่มีเหตุผล [2] การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็น ปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิด และให้เหตุผลในการหาคำตอบได้ ผู้เรียนมีโอกาสและ เป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง ผู้สอนควรช่วยสรุปและชี้แจง ให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร [3]

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่าสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับ มัธยมศึกษาโดยทั่วๆ ไป ครูมักจะเน้นความจำในเรื่องสูตร บทนิยาม และวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยสอน ให้นักเรียนแก้ปัญหาโจทย์ด้วยวิธีการที่แน่นอนวิธีเดียว ส่วนทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้ เหตุผลและการพิสูจน์ ครูมักใช้วิธีอธิบายและแสดงเหตุผลในขั้นตอนต่างๆ แล้วเขียนสิ่งที่อธิบายทั้งหมดให้ นักเรียนดูบนกระดานดำ ส่วนในด้านคุณลักษณะของนักคณิตศาสตร์ ครูขาดการปลูกฝังให้นักเรียนเป็น คนที่รู้จักสังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์ พร้อมทั้งให้เหตุผลและพิสูจน์สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง [4] นอกจากนี้จากการรายงานของสำนักทดสอบทางการศึกษาพบว่า ค่า GPA วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลายทั่วประเทศปีการศึกษา 2547 มีค่า GPA อยู่ประมาณ 1.8-2.1 เท่านั้น อีกทั้งค่า GPA ของวิชาคณิตศาสตร์มีค่าต่ำกว่าทุกรายวิชา [5] เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น พระราช บัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในมาตรฐาน 24 หมวด ที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญ สถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา นอกจากนี้ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง [6] สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6 สาระ ประกอบด้วย 1) จำนวนและการดำเนินการ 2) กรวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 6) ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละ สาระการเรียนรู้จะแบ่งออกเป็นมาตรฐานต่างๆ สำหรับสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนไว้ 5 มาตรฐาน ได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทาง คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งในแต่ละมาตรฐาน

ได้กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังไว้อย่างชัดเจน [7] จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ให้ความสำคัญของการให้เหตุผล โดยกำหนดให้เป็นมาตรฐานหนึ่งในสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teacher of Mathematics: NCTM) ได้กำหนดในหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) ให้การให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหลักมาตรฐานหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน และได้จัดให้การให้เหตุผลแทรกอยู่ในทุกกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิถีทางที่ดีที่จะทำให้เข้าใจโลกที่เป็นจริง ดังนั้นผู้เรียนต้องใช้เวลาและประสบการณ์ที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลในสถานการณ์ที่กำหนดและประเมินข้อสรุปของบุคคลอื่นได้ [8] ทฤษฎีจำนวนเป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของจำนวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมบัติของจำนวนเต็มและจำนวนนับ เนื่องจากจำนวนนับเป็นจำนวนชนิดแรกที่มนุษย์รู้จัก สมบัติของจำนวนนับจึงเป็นที่สนใจของมนุษย์ ตลอดเวลาอันยาวนานแห่งประวัติศาสตร์มนุษยชาติมีแง่มุมต่างๆ ที่มนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าไว้มากมาย และอาจกล่าวได้ว่าไม่มีวันที่จะจบสิ้นตราบที่มนุษย์ยังมีความคิด จินตนาการ และมีความอยากรู้อยากเห็นในความมหัศจรรย์ของจำนวนธรรมชาติ [9] ทฤษฎีจำนวนเป็นวิชาที่เป็นระบบและยังเป็นวิชาที่น่าสนใจเพลิดเพลินมีเนื้อหาที่เป็นคณิตศาสตร์นั้นทนาการ รวมทั้งยังมีความหลากหลาย มหัศจรรย์ มีปัญหาม่าลงน ทำทายความคิด ซึ่งหากศึกษาทฤษฎีจำนวนอย่างมีระบบแล้ว จะช่วยในการแก้ปัญหาทำให้คิดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี [10] สำหรับเนื้อหาทางด้านทฤษฎีจำนวนนั้นได้นำไปประยุกต์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น ทฤษฎีรหัส (Coding Theory) การพัฒนาขั้นตอนวิธีในการสั่งงานของคอมพิวเตอร์ การกำหนดแถบรหัสสินค้า (Bar Code) การออกชุดของเลขรหัสของบัตรเครดิตต่างๆ ตลอดจนใช้เป็นกฎเกณฑ์ในการออกบัตรประจำตัวประชาชนของบางประเทศ [11]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล ประกอบด้วย

1.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ที่เน้นการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

1. แนะนำชุดการเรียนการสอน
2. เนื้อหาของชุดการเรียนการสอน
3. แนวทางการใช้ชุดการเรียนการสอน
4. เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
5. การเก็บคะแนนและการประเมินผลการเรียนรู้
6. ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการเรียนการสอน

1.2 บทเรียน สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน บทเรียนจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นเอกสารหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย และในเอกสารหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ประกอบด้วย เนื้อหา ตัวอย่าง และ ใบกิจกรรม สำหรับเอกสารหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียน ประกอบด้วย

1. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การหารลงตัว
2. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวนเฉพาะ
3. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นตอนวิธีการหาร
4. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวหารร่วมมาก
5. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ตัวคูณร่วมน้อย

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผน แผนละ 2 คาบ แต่ละแผนจะสอดคล้องตามเอกสารหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

2. แบบทดสอบย่อย ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 1) สำหรับทดสอบหลังจากเรียนจบเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 เป็นแบบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ แบบทดสอบมีจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน แบ่งเป็น เนื้อหาการหารลงตัว 1 ข้อ จำนวนเฉพาะ 3 ข้อ และขั้นตอนวิธีการหาร 1 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 คาบ

2.2 แบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 2) สำหรับทดสอบหลังจากเรียนจบเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 4-5 เป็นแบบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ แบบทดสอบมีจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน แบ่งเป็น เนื้อหาตัวหารร่วมมาก 3 ข้อ และตัวคูณร่วมน้อย 2 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 คาบ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ประกอบด้วย ตอนที่ 1 แบบปรนัย 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน และตอนที่ 2 แบบอัตนัย 5 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 2 คาบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาในการสอน 10 คาบ ในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีใบกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม สำหรับใบกิจกรรมผู้วิจัยจะนำไปตรวจให้คะแนนทุกครั้ง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล การเรียนรู้

2. ทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 1) เป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 เสร็จแล้ว ใช้เวลาในการทดสอบ 1 คาบ

3. ทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 2) เป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 ข้อ หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 4-5 เสร็จแล้ว ใช้เวลาในการทดสอบ 1 คาบ

4. ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบ ปรนัย 20 ข้อ และอัตนัย 5 ข้อ หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ปฏิบัติกิจกรรมครบทุกเอกสารหน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดสอบ 2 คาบ

5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตอบแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น และกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

6. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ต่อไปนี้ มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.1 คะแนนใบกิจกรรม จากข้อ 1

6.2 คะแนนแบบทดสอบย่อย จากข้อ 2-3

6.3 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น จากข้อ 4

6.4 คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ จากข้อ 5

7. ทดสอบสมมติฐานที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนของประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ Z

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเก็บคะแนนผลการเรียนรู้ มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน ได้มาจากคะแนนดังนี้

1.1 คะแนนใบกิจกรรม คะแนนเต็ม 20 คะแนน แบ่งเป็น

1.1.1 แบบรายบุคคล คะแนนเต็ม 15 คะแนน

1.1.2 แบบกลุ่ม คะแนนเต็ม 5 คะแนน

1.2 คะแนนแบบทดสอบย่อย คะแนนเต็ม 40 คะแนน แบ่งเป็น

1.2.1 แบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 1) คะแนนเต็ม 20 คะแนน

1.2.2 แบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 2) คะแนนเต็ม 20 คะแนน

1.3 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น คะแนนเต็ม 40 คะแนน แบ่งเป็น

1.3.1 แบบทดสอบ ตอนที่ 1 แบบปรนัย คะแนนเต็ม 20 คะแนน

1.3.2 แบบทดสอบ ตอนที่ 2 แบบอัตนัย คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ผลการวิเคราะห์คะแนนผลการเรียนรู้ปรากฏในตาราง 1 สำหรับคะแนนใบกิจกรรมมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตาราง 2 สำหรับคะแนนแบบทดสอบย่อยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตาราง 3 สำหรับคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตาราง 4

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลการเรียนรู้หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

ผลการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ใบกิจกรรม	20	16.41	82.50	1.04
แบบทดสอบย่อย	40	30.18	75.45	5.60
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	40	29.13	72.83	5.41
รวม	100	75.71	75.71	9.98

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลการเรียนรู้ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 75.71 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.98 คะแนนใบกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 16.41 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 คะแนนแบบทดสอบย่อย มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 30.18 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.60 และคะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 29.13 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.41

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนใบกิจกรรม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ใบกิจกรรม	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
แบบรายบุคคล	15	11.81	78.73	1.01
แบบกลุ่ม	5	4.49	89.80	0.20
รวม	20	16.41	82.50	1.07

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนใบกิจกรรม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 16.41 คิดเป็นร้อยละ 82.50 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.07 คะแนนแบบรายบุคคล มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 11.81 คิดเป็นร้อยละ 78.73 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 และคะแนนใบกิจกรรมแบบกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.49 คิดเป็นร้อยละ 89.80 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนแบบทดสอบย่อย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบย่อย	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ครั้งที่ 1	20	15.15	75.75	3.13
ครั้งที่ 2	20	15.03	75.15	3.10
รวม	40	30.18	75.45	5.60

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนแบบทดสอบย่อย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 30.18 คิดเป็นร้อยละ 75.45 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.60 คะแนนแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 1) มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 15.15 คิดเป็นร้อยละ 75.75 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.13 และคะแนนแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 2) มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 15.03 คิดเป็นร้อยละ 75.15 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ตอนที่ 1 แบบปรนัย	20	16.23	81.15	2.80
ตอนที่ 2 แบบอัตนัย	20	12.90	64.50	3.36
รวม	40	29.13	72.83	5.41

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 29.13 คิดเป็นร้อยละ 72.83 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.41 คะแนนแบบทดสอบแบบปรนัยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 16.23 คิดเป็นร้อยละ 81.15 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.80 และคะแนนแบบทดสอบแบบอัตนัยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 12.90 คิดเป็นร้อยละ 64.50 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.36

2. การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบ Z ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏในตาราง 5

ตารางที่ 5 การทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบ Z

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	สถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	40	32	3.79	2.326**

หมายเหตุ: ** ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผลมีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

3. การประเมินผลเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การประเมินผลเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ด้านเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น			
1.	เนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น เรียนแล้ว มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน	3.68	0.80	เห็นด้วยมาก
2.	นักเรียนสามารถทำไปกิจกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง	3.53	1.93	เห็นด้วยมาก
3.	ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น อ่านแล้วเข้าใจง่าย ไม่สับสน	3.55	0.90	เห็นด้วยมาก
4.	เนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น เรียนแล้วทำให้นักเรียนคิดและทำงานอย่างมีระบบ	4.00	0.75	เห็นด้วยมาก
5.	เนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นเรียนแล้วทำให้นักเรียนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	3.72	0.82	เห็นด้วยมาก
6.	เนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น มีปัญหาทำให้คิด และน่าสนใจมากมาย	3.73	0.85	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 6 (ต่อ) การประเมินผลเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ด้านเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น			
7.	เนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น เรียนแล้วช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.65	0.80	เห็นด้วยมาก
8.	นักเรียนสามารถทำโจทย์การพิสูจน์ในเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง	3.38	1.08	เห็นด้วยปานกลาง
9.	การพิสูจน์ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นมากขึ้น	3.78	0.77	เห็นด้วยมาก
10.	นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นไปใช้ได้	3.70	0.88	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้านเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	3.67	0.86	เห็นด้วยมาก
ข้อ	ข้อความ	\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
11.	กิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลาย ชวนให้คิด และไม่น่าเบื่อ	3.60	0.96	เห็นด้วยมาก
12.	กิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกให้นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นทีมและรับผิดชอบต่อตนเอง	3.62	0.95	เห็นด้วยมาก
13.	กิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก	3.43	0.93	เห็นด้วยปานกลาง
14.	กิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลมากขึ้น	3.80	0.91	เห็นด้วยมาก
15.	เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	3.60	0.90	เห็นด้วยมาก
16.	กิจกรรมการเรียนรู้ มีเอกสารและใบกิจกรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นมากขึ้น	4.00	0.91	เห็นด้วยมาก
17.	กิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง	3.68	0.89	เห็นด้วยมาก
18.	กิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยฝึกทักษะการคิดคำนวณ และมีความละเอียดรอบคอบ	3.90	0.81	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 6 (ต่อ) การประเมินผลเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	\bar{x}	S.D.	แปลผล
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
19.	กิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	3.65	0.89	เห็นด้วยมาก
20.	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับฟังคนอื่น	3.90	0.87	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.72	0.90	เห็นด้วยมาก
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมทั้งฉบับ	3.70	0.88	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 6 พบว่า เจตคติด้านเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.67 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 ส่วนเจตคติด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.72 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมทั้งฉบับเท่ากับ 3.70 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล และศึกษาเจตคติที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผล มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเรียนเรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น โดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดเห็นต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผลพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จากผลการวิจัย การที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียน เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นเป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอาจเนื่องมาจาก

1. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรียงลำดับจากง่ายไปยากในแต่ละเอกสารหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหาและใบกิจกรรม สำหรับเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่แจกให้นักเรียนนั้น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติไปพร้อมๆ กับผู้วิจัย ตัวอย่างมีการนำเสนอละเอียดทุกขั้นตอน นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติควบคู่ไปกับตัวอย่างได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผล โดยเฉพาะการพิสูจน์ทฤษฎีบท นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ได้

2. ใบกิจกรรมที่แจกให้นักเรียนในแต่ละคาบช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ใบกิจกรรมมีทั้งให้นักเรียนได้ปฏิบัติแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คนเก่งช่วยแนะนำคนอ่อน โดยผู้วิจัยคอยสังเกตและให้คำแนะนำตามความเหมาะสม นอกจากนี้ใบกิจกรรมยังสอดคล้องกับเนื้อหาในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานในใบกิจกรรมได้ และเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมใบกิจกรรมไปตรวจให้คะแนนเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ และได้นำมาคืนให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องและข้อผิดพลาดในการทำใบกิจกรรม และให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย พร้อมทั้งชี้แนะข้อผิดพลาดให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำไปแก้ไขปรับปรุงต่อไป

3. ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 1) หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 เสร็จ และทำแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 2) หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 4-5 เสร็จ การที่ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการสร้างความพร้อมให้กับตัวนักเรียนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นน่าจะเป็นเหตุผลที่ทำให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และน่าจะเป็นผลที่ทำให้เจตคติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นและกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับเห็นด้วยมาก สำหรับคำถามวัดเจตคติด้านเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ข้อ 8 “นักเรียนสามารถทำโจทย์การพิสูจน์ในเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง” ซึ่งผลการประเมินพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อเนื้อหาทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ข้อ 8 อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง อาจเนื่องมาจาก นักเรียนยังไม่คุ้นเคยต่อการเรียนการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถบอกได้แต่เพียงว่าสิ่งที่กำหนดให้คืออะไร สิ่งที่ต้องการพิสูจน์คืออะไร แต่ขั้นตอนกระบวนการพิสูจน์นั้น นักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์การพิสูจน์ได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีเขียนแผนภาพช่วยในการวิเคราะห์การพิสูจน์ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการพิสูจน์ทีละขั้นตอนอย่างละเอียด ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล วิเคราะห์การพิสูจน์และพิสูจน์ทฤษฎีบท พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบโดยอาศัยทฤษฎีบทหรือทฤษฎีบทมาช่วยในการพิสูจน์ สำหรับคำถามด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อ 13 “กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก” ซึ่งผลการประเมินพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนรู้ข้อ 13 อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง อาจเนื่องมาจากนักเรียนขาดความมั่นใจในตนเองหรือขาดความมั่นใจในคำตอบที่คิดได้ ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน แต่นักเรียนยังมีความเขินอายไม่กล้าที่จะออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มตัวแทนนักเรียนเพื่อออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำตามความเหมาะสมในขณะที่นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

จากการสอนเรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตบางประการ ดังนี้

1. การใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นที่เน้นการให้เหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในคาบเรียน 1-2 ซึ่งเป็นเนื้อหาการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับการหารลงตัว ผู้วิจัยพบว่านักเรียนยังทำใบกิจกรรมได้ไม่ดีนัก อาจเป็นเพราะว่านักเรียนยังไม่คุ้นเคยต่อกระบวนการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์คืออะไร สำหรับการวิเคราะห์การพิสูจน์นั้นนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์การพิสูจน์ได้ แต่เมื่อนักเรียนมีความคุ้นเคยต่อการพิสูจน์ทฤษฎีบท มีความเข้าใจบทนิยามมากขึ้น ในคาบเรียนต่อไปพบว่า นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมได้ดีขึ้น

2. สำหรับโจทย์บางข้อในใบกิจกรรม นักเรียนใช้เวลานานในการทำโจทย์ ซึ่งผู้วิจัยสังเกตว่านักเรียนมีความพยายามด้วยตนเองแล้ว แต่ยังติดขัดไม่สามารถค้นหาคำตอบได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเห็นแนวทางในการเรียนรู้สำหรับคำถามควรใช้เท่าที่จำเป็น และเป็นคำถามปลายเปิด ไม่ควรเฉลยคำตอบให้นักเรียนในทันทีทันใด เพราะจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในคาบเรียนต่อไปนักเรียนจะรอคำตอบจากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว

3. ตัวอย่างและเนื้อหาในเอกสารหน่วยการเรียนรู้กับโจทย์ในใบกิจกรรมมีแนวคิดในการหาคำตอบที่คล้ายคลึงกัน และมีความยากง่ายใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำโจทย์ในใบกิจกรรมได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าตัวอย่างในเอกสารหน่วยการเรียนรู้บางตัวอย่างผู้วิจัยและนักเรียนต้องกระทำไปพร้อมๆ กัน โดยผู้วิจัยอธิบายตัวอย่างทีละขั้นตอน และคอยซักถามให้นักเรียนแสดงผลประกอบ จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนช่วยกันสรุป นอกจากนักเรียนจะคอยฟังเพียงอย่างเดียวแล้วนักเรียนยังได้จดบันทึกความรู้ที่ได้ลงในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนจดจำได้ดี

4. การทำใบกิจกรรม ผู้วิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมแบบกลุ่ม นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสามารถทำใบกิจกรรมได้ในเวลาที่กำหนด แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ทำใบกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้นักเรียนที่ทำใบกิจกรรมเสร็จแล้วคอยแนะนำอธิบายให้นักเรียนที่เรียนอ่อน โดยผู้วิจัยคอยสังเกตและดูแลอย่างใกล้ชิด สำหรับใบกิจกรรมที่นักเรียนทำเสร็จในแต่ละคาบ ผู้วิจัยได้นำไปตรวจให้คะแนนทุกครั้ง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องและชี้แนะข้อผิดพลาด

5. ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มอ่อนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า การทำใบกิจกรรมแบบรายบุคคล นักเรียนกลุ่มอ่อนยังทำใบกิจกรรมได้ไม่ดีนัก แต่ก็มีความพยายามในการค้นหาคำตอบ สำหรับการทำใบกิจกรรมแบบกลุ่มซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่มทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนได้ ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถทำใบกิจกรรมได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนสอบย่อย (ครั้งที่ 1) และคะแนนสอบย่อย (ครั้งที่ 2) ของนักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนแตกต่างกันไม่มากนัก สำหรับคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น พบว่านักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถทำแบบทดสอบแบบปรนัยได้ดีกว่าแบบทดสอบแบบอัตนัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ยงยุทธ ธนูภฤติ อาจารย์ ดร.สายัณห์ โสระโร และครูพนมไพร สวัสดิวงศ์ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ชัยวิชิต หาอาษา ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจสอบบทความด้วยภาษาอังกฤษ และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำปริญญาโทสำหรับนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาจากงบประมาณเงินรายได้ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี พ.ศ. 2551

เอกสารอ้างอิง

1. สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2544. การให้เหตุผล. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์สถาบันราชภัฏพระนคร. หน้า คำนำ.
2. ปิยวดี วงษ์ใหญ่. 2547. การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์เอสพีเอ็น. หน้า 1.
3. กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์กรมวิชาการ. หน้า 199.
4. กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2545. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ล้มเหลวจริงหรือ. *วารสารคณิตศาสตร์* 46(532): 54.
5. สุรางคนา ยาหมี. 2549. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นช่วงชั้นที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 1.
6. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์พริกหวานกราฟฟิค. หน้า 13.
7. National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). 1989. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, Virginia. National Council of Teacher of Mathematics. p 81.
8. สมใจ จิตพิทักษ์. 2545. ทฤษฎีจำนวน. สงขลา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยทักษิณ. หน้า บทนำ.
9. สมวงษ์ แปลงประสพโชค. 2545. ทฤษฎีจำนวน. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์สถาบันราชภัฏพระนคร. หน้า 2.
10. ณรงค์ ปั้นน่ม และนิตติยา ปภาจณ์. 2548. ทฤษฎีจำนวน. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์ด้านสุทธาการพิมพ์. หน้า บทนำ.

ได้รับบทความวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2551

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 4 มีนาคม 2551