

บทความวิจัย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระพีพัฒน์ แก้วอำ* อรพินท์ เจริญพงษ์ และ อภิชัย บวรกิติวงศ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายคือ 1) เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่วิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเลือกตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน จำนวน 280 คน เนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย โอกาสของเหตุการณ์ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น ผู้วิจัยประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ด้วยใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ วิธีทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยคือ การทดสอบสัดส่วน และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดียว (Simple Correlation Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถกล่าวได้ว่านักเรียนที่สอบได้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มากกว่าร้อยละ 60 มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่าความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันในระดับค่อนข้างมากที่สุด
3. ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่านักเรียนซึ่งมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็น

Instructional Activities Focusing on Mathematical Reasoning on Probability for Mathayomsuksa III Students

Rapeepat keawam*, Orrapin Cheerrapong and Apichai Bowarnkitiwong

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to design Instructional Activities Focusing on Mathematical Reasoning on Probability for Mathayomsuksa III Students 2) to study students' mathematical abilities in the area of probability 3) to study the correlation between mathematical knowledge ability and mathematical reasoning ability and 4) to study mathematical reasoning behavior.

The study was conducted during the second semester of the 2008 academic year. The subjects, selected by cluster random sampling from 6 classrooms of 280 students, were 40 Mathayomsuksa III students of Srinakharinwirot University, Prasanmit Demonstration School (Secondary). The probability topics used in this research comprised event opportunity, random experiment, event, and probability. Work sheets and an achievement test were used in the assessment of mathematical ability which consisted of mathematical knowledge and mathematical reasoning ability. A checklist was used in the assessment of mathematical reasoning behavior. The statistical methods used to test the research hypotheses were a test of proportion and simple correlation analysis.

The findings were as follows:

1. More than 70 percent of the students scored over 60 percent on the mathematical ability in the area of probability assessment with a 95 percent level of confidence.
2. Mathematical knowledge and mathematical reasoning ability showed an almost perfect positive linear correlation with a 99 percent level of confidence.
3. More than 70 percent of the students showed good mathematical reasoning behavior with a 99 percent level of confidence.

Keywords: Instructional Activities Focusing on Mathematical Reasoning, Mathematical Reasoning, Probability

บทนำ

การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต [1] การคิดอย่างมีเหตุผลนับเป็นหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ มีงานวิจัยจำนวนมากมายืนยันว่าการสอนให้นักเรียนเรียนอย่างเข้าใจและมีเหตุผลเป็นสิ่งที่ดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ ถึงแม้ว่าการจำจะช่วยให้การหาคำตอบที่ถูกต้องได้รวดเร็วกว่า แต่ถ้านักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ จะมีความสามารถในการปรับไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ และสามารถจำได้ดีกว่า นานกว่า ถ้านักเรียนสามารถนำกระบวนการและหลักการมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้ นักเรียนก็จะตระหนักว่าแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์นั้นมีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นการสอนในแนวนี้จึงเป็นการพัฒนาทางสติปัญญาได้ดีกว่าการสอนด้วยการให้จดจำโดยไม่เหตุผล [2] การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เข้าใจต้องอาศัยการให้เหตุผล และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของข้อสรุปวิธีการ และคำตอบ เหตุผลเป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ เหตุผลเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยืนอยู่บนความสมเหตุสมผล [3] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตราที่ 24 หมวดที่ 4 ได้ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ กล่าวคือ ให้หน่วยงานและสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง [4]

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดกรอบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานช่วงชั้นที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานและเมื่อเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 6 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2: การวัด สาระที่ 3: เรขาคณิต สาระที่ 4: พีชคณิต สาระที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6: ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ [5] สำหรับสาระที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ได้กำหนดในมาตรฐาน ค 5.2 ไว้ว่าให้ผู้เรียนทุกคนสามารถใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล โดยระบุในมาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ว่าให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล และได้กำหนดในมาตรฐาน ค 5.3 ไว้ว่าให้ผู้เรียนทุกคนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ โดยระบุในมาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ว่ากำหนดให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้ [6] นอกจากนี้ยังได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ไว้ว่าให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้ [7] สำหรับสาระที่ 6: ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้กำหนดในมาตรฐาน ค 6.2 ไว้ว่าให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความสามารถในการให้เหตุผล โดยระบุในมาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ว่าให้นักเรียนสามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง หรือสร้างแผนภาพ [6]

จากการที่ผู้วิจัยศึกษางานวิจัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามุ่งเน้นศึกษาเฉพาะความรู้ในเนื้อหา โดยไม่เน้นศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เช่น ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว [8] ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุวิน โรจน์นุกุลวณิช [9] ทำการวิจัยเรื่อง “ชุดการเรียนแบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง การเรียนด้วยชุดการเรียนแบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนแบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อารี แสงขำ [10] ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง” โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคระดมสมอง สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับงานวิจัยในประเทศที่มีรายงานคือ ไวท์ [11] ได้ศึกษาถึงความสามารถของนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 ในการเรียนมโนภาพเบื้องต้นของความน่าจะเป็นและความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นกับตัวประกอบ (factors) ที่เลือกขึ้นบางตัว ผลการศึกษาสรุปว่า นักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมโนภาพเบื้องต้นของความน่าจะเป็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และรูเบล [12] ได้วิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย พบว่านักเรียนในเกรดที่สูงกว่าสามารถตอบคำถามที่ถูกต้องมากกว่า และวิธีการส่วนมากใช้ในการหาคำตอบคือการเขียนแจกแจงผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นโดยใช้แผนภาพต้นไม้

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

4. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้แบบรายบุคคล และแบบรายกลุ่ม ซึ่งจัดแบบละความสามารถ โดยจัดกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย คนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน มีกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนทดลองปฏิบัติจริง มีครูอธิบาย และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหา โอกาสของเหตุการณ์ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจมีทั้งหมด 13 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1.2 เอกสารคู่มือครู เป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้รายละเอียดในการปฏิบัติตามกิจกรรมของนักเรียน และใบเฉลยคำตอบของใบกิจกรรมพร้อมเกณฑ์ การให้คะแนน และใบเฉลยคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน

2. ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดด้วยคะแนนที่ได้จากส่วนที่แสดงความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์

3. ความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายเพื่อยืนยันข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดด้วยคะแนนที่ได้จากส่วนที่แสดงความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 / (3 คะแนน): นักเรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถยืนยันข้อสรุปได้อย่างชัดเจน โดยแสดงวิธีการยืนยันข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล และมีการอ้างอิงที่ถูกต้อง

ระดับ 2 / (2 คะแนน): นักเรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถยืนยันข้อสรุปได้ โดยแสดงสาระสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน อ้างอิงได้ถูกต้องบางส่วน มีข้อบกพร่องบางประการ หรือเหตุผลที่ใช้ไม่รัดกุมเพียงพอ

ระดับ 1 / (1 คะแนน): นักเรียนแสดงให้เห็นว่าสามารถยืนยันข้อสรุปได้บ้าง มีการแสดงเหตุผลที่บกพร่องไม่ชัดเจน อ้างอิงไม่ถูก ไม่สมเหตุสมผล

ระดับ 0 / (0 คะแนน): นักเรียนแสดงให้เห็นว่าไม่สามารถยืนยันข้อสรุปได้ โดยไม่แสดงความคิดเห็นใดๆ

4. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หมายถึง ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วัดด้วยแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งได้แก่ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยคะแนนจากใบกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีคำถามแบบอัตนัย โดยคำถามแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่แสดงความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และส่วนที่แสดงความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ประเมินผลจาก

4.1 ส่วนที่แสดงความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งแบ่งเป็น

4.1.1 คะแนนจากใบกิจกรรม ร้อยละ 15 ของคะแนนเต็ม

4.1.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 35 ของคะแนนเต็ม

4.2 ส่วนที่แสดงความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งแบ่งเป็น

4.2.1 คะแนนจากใบกิจกรรม ร้อยละ 15 ของคะแนนเต็ม

4.2.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 35 ของคะแนนเต็ม

5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนจากแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์มากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าสอบผ่านเกณฑ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์

6. พฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือการแสดงออกที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวัดจากแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูใช้บันทึกข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกระหว่างการเรียนรู้แบบกลุ่มและมีการทดลองปฏิบัติจริง โดยมีรายการประเมินเป็นพฤติกรรมของนักเรียนจำนวน 10 รายการ ได้แก่ การอภิปรายวางแผนถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การทดลองปฏิบัติเพื่อเก็บและบันทึกข้อมูล การทดลองซ้ำเพื่อยืนยันถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง การคาดการณ์ของผลการศึกษาหรือผลของการทดลอง การอภิปรายถึงเหตุผลที่ใช้เป็นข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ การสร้างข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์โดยเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การอภิปรายโดยเชื่อมโยงกับคำตอบหรือข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม การอภิปรายถึงเหตุผลที่ใช้ยืนยันข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล การอภิปรายปรึกษาเพื่อพิจารณาถึงเหตุผลของผู้อื่น และการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น/อภิปรายในชั้นเรียน

7. เกณฑ์ดี หมายถึง ในแต่ละกิจกรรมที่ให้นักเรียนทดลองปฏิบัติจริงเป็นกลุ่ม ถ้ามีจำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนรายการทั้งหมดแสดงว่านักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี [13]

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสัมพันธ์กัน
3. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนซึ่งมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้และเอกสารคู่มือครู
2. แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้แก่ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. แบบประเมินมี 2 แบบ ได้แก่
 - 4.1 แบบประเมินความสอดคล้องสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และสำหรับแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ ประเมินความสอดคล้องด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Objective Congruence) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ +1: สอดคล้อง 0: ไม่แน่ใจ -1: ไม่สอดคล้อง โดยในแต่ละประเด็นของการประเมินมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าประเด็นการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกัน [14]
 - 4.2 แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ประเมินความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ +1: เห็นด้วย 0: ไม่แน่ใจ -1: ไม่เห็นด้วย โดยในแต่ละประเด็นการประเมินมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าเห็นด้วยกับประเด็นการประเมินนั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งมี 4 รายการตามที่กล่าวข้างต้น
2. นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องด้วยแบบประเมินความสอดคล้อง ผลปรากฏว่าแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกันทุกๆ แผนการจัดการเรียนรู้ ข้อคำถามทุกข้อทั้งในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใบกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด นำแบบสังเกตพฤติกรรม

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความคิดเห็น ผลปรากฏว่ารายการทุกรายการในแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แสดงพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มนำร่องจำนวน 46 คน นักเรียนกลุ่มนำร่องเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนปทุมคงคา กรุงเทพฯ ภายหลังการทดลองกับกลุ่มนำร่อง นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ ได้ข้อสอบทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.80 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.757

4. ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 40 คน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาในการทดลองสอน 13 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งจะมีการเฉลยคำตอบของใบกิจกรรม ในคาบที่นักเรียนมีการเรียนรู้แบบกลุ่ม และมีกิจกรรมให้นักเรียนทดลองปฏิบัติจริงครูจะสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผล ในเนื้อหาโอกาสของเหตุการณ์ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ รวมทั้งหมด 4 คาบ คาบละ 5 กลุ่ม โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ภายหลังสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 2 คาบ (100 นาที)

5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อมูลทั้งหมดแบ่งเป็นคะแนนจากใบกิจกรรม คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลของการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วยใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ปรากฏผล ดังนี้

คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ผลแสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 1

คะแนนความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์

2	9	จากรูป (ก) พบว่า จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน
3	001224	แฉวนอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนน 29 จำนวน 1 คน
3	667788899	แฉวนอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 30 จำนวน 2 คน
4	0011112233333444	คะแนน 31 จำนวน 1 คน, คะแนน 32
4	55666779	จำนวน 2 คน และ คะแนน 34 จำนวน
	(ก)	1 คน

คะแนนความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2	9	จากรูป (ข) พบว่า จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน
2	5667	แฉวนอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนน 24 จำนวน 2 คน
3	011233444	แฉวนอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 25 จำนวน 1 คน
3	566666778888899	คะแนน 26 จำนวน 2 คน และคะแนน
4	00111123	27 จำนวน 1 คน
4	7	
	(ข)	

คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

5	4578	จากรูป (ค) พบว่า จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน
6	23346	แฉวนอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนน 54 จำนวน 1 คน
7	1222345666799	คะแนน 55 จำนวน 1 คน คะแนน 57
8	0011222334457788	จำนวน 1 คน และคะแนน 58 จำนวน
9	05	1 คน
	(ค)	แฉวนอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 62 จำนวน 1 คน
		คะแนน 63 จำนวน 2 คน คะแนน 64
		จำนวน 1 คน และคะแนน 66 จำนวน
		1 คน

รูปที่ 1 แผนภาพต้น-ใบ (stem-and-leaf plot) แสดงคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

จากรูปที่ 1 แผนภาพ (ก) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำสุดเท่ากับ 29 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 49 คะแนน ส่วนใหญ่ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเท่ากับ 43 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน จากแผนภาพ (ข) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนน

ความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่ำสุดเท่ากับ 24 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 47 ส่วนใหญ่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเท่ากับ 38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน จากแผนภาพ (ค) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ต่ำสุดเท่ากับ 54 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 95 คะแนน ส่วนใหญ่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเท่ากับ 72, 76, และ 82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิด เป็นร้อยละของคะแนน เต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน(s)
ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์				
ใบกิจกรรม	15	13.54	90.27	0.58
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฯ	35	27.04	77.26	5.04
รวม	50	40.58	81.18	5.12
ด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์				
ใบกิจกรรม	15	12.28	81.87	0.78
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฯ	35	23.60	67.43	5.10
รวม	50	35.88	71.76	5.51
รวมคะแนนทั้งสองด้าน	100	76.46	76.46	10.26

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เท่ากับ 76.46 คิดเป็นร้อยละ 76.46 ของคะแนนเต็ม โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 40.59$ คิดเป็นร้อยละ 81.18 ของคะแนนเต็ม) มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 35.88$ คิดเป็นร้อยละ 71.76 ของคะแนนเต็ม) และมีการกระจายของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.12) น้อยกว่าด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.51) ถ้าพิจารณาจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า

1. ใบกิจกรรมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 13.54$ คิดเป็นร้อยละ 90.27 ของคะแนนเต็ม) มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 12.28$ คิดเป็นร้อยละ 81.87 ของคะแนนเต็ม) และมีการกระจายของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58) น้อยกว่าด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 27.04$ คิดเป็นร้อยละ 77.26 ของคะแนนเต็ม) มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 23.60$ คิดเป็นร้อยละ 67.43 ของคะแนนเต็ม) และมีการกระจายของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.04) น้อยกว่าด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.10)

การทดสอบสมมติฐานข้อ 1

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติทดสอบ Z สำหรับการทดสอบสมมติฐานข้อ 1

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม(ร้อยละ)	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต	p-value
ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์	40	39 (97.50)	3.80*	1.65	0.0000
ด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	40	34 (85.00)	2.07*	1.65	0.0192
รวมทั้งสองด้าน	40	36 (90.00)	2.76*	1.65	0.0029

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ.05

จากตารางที่ 2 พบว่าด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถกล่าวได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ($Z = 2.76$) นอกจากนี้ถ้าแยกทดสอบสำหรับความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่าด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กล่าวได้ว่า

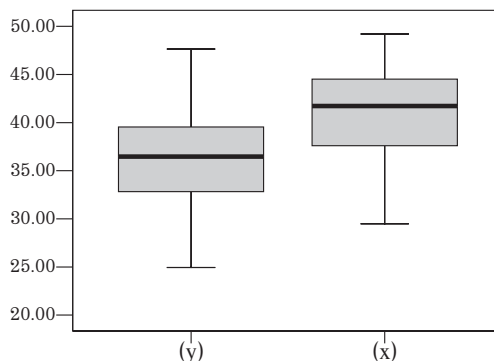
1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ($Z = 3.80$)

2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ($Z = 2.07$)

การทดสอบสมมติฐานข้อ 2

สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่าความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสัมพันธ์กันทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การทดสอบสมมติฐานมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบภาวะการแจกแจงปกติของคะแนน ปรากฏผลดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภาพกล่อง (box plot) ของคะแนนความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (x) และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (y)

จากรูปที่ 2 พบว่า ไม่มีคะแนนที่เป็นค่าสังเกตนอกกลุ่ม และมีคะแนนมัธยฐานอยู่ใกล้กึ่งกลางของกล่อง ดังนั้นคะแนนความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (x) และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (y) ต่างมีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงปกติ

ขั้นที่ 2 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสถิติทดสอบ t สำหรับการทดสอบสมมติฐานข้อ 2

ความสัมพันธ์	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	ค่าสถิติทดสอบ (t)	ค่าวิกฤต	p-value
ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์/ความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	40	0.829	9.1377*	1.68	60.0000000039

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01
ระดับความสัมพันธ์ของค่า r [15]

- 0.81-1.00: ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับค่อนข้างมากที่สุด
 0.61-0.80: ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับค่อนข้างมาก
 0.41-0.60: ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับปานกลาง
 0.21-0.40: ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับค่อนข้างน้อย
 0.00-0.20: ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับน้อยที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่าความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันโดยสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างมากที่สุด ($r=0.829$)

ตอนที่ 2 ผลของการศึกษาพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

แบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน การทดลองครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 13 คาบ โดยได้สังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คาบ ได้แก่ คาบที่ 1 เรื่องโอกาสของเหตุการณ์ คาบที่ 4 เรื่องการทดลองสุ่ม คาบที่ 7 เรื่องเหตุการณ์ และคาบที่ 11 เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แต่ละคาบที่สังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะสังเกตจากนักเรียน 5 กลุ่ม โดยมีเกณฑ์ดังนี้ ถ้ามีจำนวนนักเรียนในกลุ่มอย่างน้อย 1 คน แสดงออกรายการใด กล่าวว่ นักเรียนทั้งกลุ่มมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในรายการนั้น และมีนักเรียนจำนวนอย่างน้อย 3 กลุ่ม จาก 5 กลุ่ม แสดงออกรายการใด กล่าวว่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (40 คน) มีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในรายการนั้น ได้ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4 และทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวว่กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนซึ่งมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าร้อยละของจำนวนรายการของพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แยกตามเนื้อหา

เนื้อหา	จำนวนรายการที่ประเมิน	จำนวนรายการที่มีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ)	แปลผล
1. โอกาสของเหตุการณ์	10	10 (100.00)	เกณฑ์ดี
2. การทดลองสุ่ม	10	9 (90.00)	เกณฑ์ดี
3. เหตุการณ์	10	8 (80.00)	เกณฑ์ดี
4. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	10	8 (80.00)	เกณฑ์ดี
รวม	40	35 (87.50)	เกณฑ์ดี

หมายเหตุ: เกณฑ์: ถ้ามีจำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนรายการทั้งหมด แสดงว่านักเรียนมีพฤติกรรมทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีพฤติกรรมทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี (จำนวนรายการที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงออกทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนรายการที่ประเมิน) เมื่อพิจารณาตามเนื้อหาพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงพฤติกรรมทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์มากที่สุด (จำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนรายการที่ประเมิน) และมีพฤติกรรมทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เหตุการณ์ และเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์น้อยที่สุด (จำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนรายการที่ประเมิน)

ตารางที่ 5 ค่าสถิติทดสอบ Z สำหรับการทดสอบสมมติฐานข้อ 3

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรม การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ดี (ร้อยละ)	ค่าสถิติ ทดสอบ Z	ค่า วิกฤต	p-value
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	40	40 (100)	4.14*	2.33	0.000

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากตารางที่ 5 พบว่าด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนซึ่งมีพฤติกรรมทำให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ($Z=4.14$)

สรุปผลการวิจัย

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ปรากฏผลดังนี้

1.1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ร้อยละ 76.46 ของคะแนนเต็ม โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 81.18 ของคะแนนเต็ม) มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 71.76 ของคะแนนเต็ม) และมีการกระจายของคะแนนด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.12) น้อยกว่าด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.51)

1.2 ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถกล่าวได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด นอกจากนี้ถ้าแยกทดสอบสำหรับความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่าด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถกล่าวได้ว่า

1.2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่าความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกัน โดยสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างมากที่สุด ($r=0.829$)

ตอนที่ 2 ผลของการศึกษาพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังนี้

2.1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี (จำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกคิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนรายการที่ประเมิน) เมื่อแบ่งตามเนื้อหาพบว่าเนื้อหาที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงพฤติกรรมการให้เหตุผลมากที่สุดคือเรื่องโอกาสของเหตุการณ์ (จำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกคิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนรายการที่ประเมิน) และเนื้อหาที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงพฤติกรรมการให้เหตุผลน้อยที่สุดคือ เรื่อง เหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (จำนวนรายการที่นักเรียนแสดงออกคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนรายการที่ประเมิน)

2.2 ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนซึ่งมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (ร้อยละ 100)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำมาอภิปรายผลโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ ประเด็นเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และประเด็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การอภิปรายผลมีรายละเอียดดังนี้

ผลการศึกษาด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นผลเนื่องมาจาก

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารคู่มือครู โดยเรียงลำดับเนื้อหาและความเหมาะสมจากง่ายไปยาก ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้แบบรายบุคคล และแบบรายกลุ่ม โดยในการจัดกิจกรรมแบบรายกลุ่มแบ่งเป็นกลุ่มละ 4 คน จัดแบบละความสามารถคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน เพื่อที่จะให้นักเรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนอ่อน และสามารถช่วยเหลือกันภายในกลุ่มได้

3. ใบกิจกรรมในแต่ละคาบเรียน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์และฝึกทักษะ เพราะใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำมีแบบทั้งรายกลุ่ม และรายบุคคล เพื่อส่งเสริมการประเมินที่หลากหลาย ประกอบกับการเรียนการสอนผู้วิจัยจะคอยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา และเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง จะมีการเฉลยคำตอบของใบกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ทราบถึงความผิดพลาดของตนเอง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการเรียนครั้งต่อไป

4. ในการเรียนการสอนผู้วิจัยจะสอนถึงการแสดงวิธีทำ และหาคำตอบที่ละเอียดพร้อมทั้งสอดแทรกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ไปพร้อมกับคำตอบนั้น ประกอบด้วยใบกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นข้อคำถามแบบอัตนัย โดยคำถามแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่แสดงความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และส่วนที่แสดงความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับได้คำตอบที่ถูกต้อง จึงส่งผลทำให้ความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และด้านความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ในทิศทางตามกัน

ผลการศึกษาด้านพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจาก

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายกลุ่มที่มีการทดลองปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มอยากมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เป็นการส่งเสริมการอภิปรายและสร้างบรรยากาศในการแลกเปลี่ยนแนวความคิดซึ่งกันและกัน จึงส่งเสริมทำให้นักเรียนในกลุ่มมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2. กิจกรรมแบบกลุ่มปฏิบัติจริงในทุกเนื้อหา เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมมือกันแก้ไขปัญหา ค้นหา คำตอบแลกเปลี่ยนแนวคิด และเปิดโอกาสในการคาดการณ์ถึงผลของการทดลอง ส่งเสริมการอภิปรายถึงเหตุผลที่ใช้เป็นข้อสรุป จากการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มปฏิบัติจริงในเนื้อหา เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์ เป็นเนื้อหาแรกที่ให้นักเรียนได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมจึงทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวและสนใจที่จะปฏิบัติกิจกรรม ประกอบกับกิจกรรมในเนื้อหาดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่ทำทายน่าทดลองและค้นหาคำตอบ จึงเป็นเนื้อหาที่ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มากที่สุด ส่วนเนื้อหาเรื่อง เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นเนื้อหาที่นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์น้อยที่สุด เพราะนักเรียนอาจจะชินกับกิจกรรมที่ให้นักเรียนทดลองปฏิบัติจริง นักเรียนบางคนสามารถที่จะคาดการณ์คำตอบที่ได้ก่อนที่จะทดลองปฏิบัติจริง จึงเป็นผลที่ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลน้อยกว่ากิจกรรมในเนื้อหาอื่น

ข้อสังเกตที่ได้จากการทำวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะที่เน้นให้นักเรียนหาคำตอบพร้อมกับแสดงเหตุผลเพื่อยืนยันคำตอบที่ได้ เพื่อให้การเรียนการสอนได้ผลสำเร็จตามจุดประสงค์ ครูผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนเขียนเหตุผลเพื่อยืนยันคำตอบที่ได้เสมอ ซึ่งในระยะแรกๆ ที่ทดลองใช้กิจกรรมพบว่านักเรียนบางคนไม่ยอมเขียนเหตุผลประกอบคำตอบที่ได้ เป็นผลทำให้คะแนนที่ได้จากใบกิจกรรมไม่ดีเท่าที่ควร แต่เมื่อครูผู้สอนเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการให้เหตุผลก็พบว่าคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรมดีขึ้น

2. นักเรียนบางคนต้องการทราบคำตอบก่อนที่จะหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งครูไม่ควรบอกคำตอบแก่นักเรียนโดยตรง ควรชี้แนะ หรือให้นักเรียนปรึกษากับเพื่อนเพื่อหาคำตอบ

3. มีนักเรียนบางคนมุ่งที่จะตอบแต่ส่วนที่แสดงความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไม่ยอมเขียนหรืออธิบายเหตุผลประกอบคำตอบนั้นๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น แสดงเหตุผลแลกเปลี่ยนแนวความคิดซึ่งกันและกันอย่างเต็มที่ที่จะทำให้ได้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ และช่วยส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

1.2 การส่งเสริมให้นักเรียนภายในกลุ่มแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปต้องใช้เวลาพอสมควร ดังนั้นครูผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรทำการศึกษาเพื่อวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

2.2 ควรทำการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.จิณดิษฐ์ ละออปักษิณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชวลิต สูงใหญ่ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำปริญญาโทสำหรับนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาจากงบประมาณเงินรายได้ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี พ.ศ. 2553

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 2551. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภา. หน้า 45.
2. สสวท. 2547. การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ. เอส. พี. เอ็น. การพิมพ์. หน้า 1.
3. ปิยวดี วงษ์ใหญ่. 2551. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวใหม่. ใน 36 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภา. หน้า 79.
4. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ. ฟริกหวานกราฟฟิค. หน้า 13.
5. สสวท. 2551. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภา. หน้า 3-4.
6. สสวท. 2545. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภา. หน้า 131.
7. สสวท. 2545. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภา. หน้า 2-5.
8. ทิพย์สุคนธ์ ศรีแก้ว. 2546. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 75.
9. สุวิน โจนันุกุลวณิช. 2548. ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 83.
10. อารี แสงขำ. 2550. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 55.
11. White, C. W. 1974. A Study of Seventh and Eighth Grades Students to Learn Basis Concept of Probability and the Relationship between Achievement in Probability and Selected Factors. *Dissertation Abstracts International* 35: 1969-A.
12. Rubel, L. H. 2007. Middle School and High School Students' Probabilistic Reasoning on Coin Tasks. *Journal for Research in Mathematics Education* 38(5): 531-556.
13. จินดิษฐ์ ลออปักษิณ. 2550. การพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิยุต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 8.
14. ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ. สุวีริยสาส์น หน้า 249.
15. อรพินท์ เจริญพงษ์. 2549. สถิติสำหรับการวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา. ได้จาก <http://course.swu.ac.th/get.php/ST562RegressionCorrelation.pdf>. 26 เมษายน 2553.

ได้รับบทความวันที่ 29 เมษายน 2553

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 27 พฤษภาคม 2553

