

การศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 A Study of Probabilistic Reasoning Levels of Mattayomsuksa 4 Students

ชลิดา บุญเกล้า¹ รามนรี นนทภา²
E-mail: taiboonkiao@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน โกสุมวิททยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 115 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ประยุกต์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการทำโจทย์เพิ่มขึ้น ระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.14 แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรตระหนักและเน้นย้ำถึงการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนกับนักเรียน มีการทดสอบการเขียน เพื่อเป็นการประเมินและทบทวนความเข้าใจของนักเรียน ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบ และให้นักเรียนฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ ระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.61 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนเป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ครูอาจจะเสริมแรงโดยการชมเชยหรือเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบทุกขั้นตอน ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ หากคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริม ทบทวนความรู้เดิม และทักษะการคิดคำนวณพื้นฐานให้นักเรียนด้วย และระดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 แนวทางในการพัฒนา คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกหวาดกลัวแต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด และกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ควรมีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียนฝึกการตีความ โจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง

คำสำคัญ: ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็น

Abstract

The purpose of this research were 1) to study probabilistic reasoning levels of probabilistic of Mathayomsuksa 4 students, 2) to study guidelines for developing probabilistic reasoning levels of Mathayomsuksa 4 students. The sample used for this research was Mathayomsuksa 4 students at KosumWitthayasarn School. Who studied in semester 2, academic year 2020, total of 115 which was obtained from Cluster Random Sampling. The tools used in this research are test of probabilistic reasoning and Semi-structured interview form. The statistics used in this research are percentage, mean and standard deviation.

The research results were found that level 4 which was 5.22% the mean was 19.33 the standard deviation was 0.56 guidelines for developing is that teachers should encourage students to think and solve various problems. Allowing students to practice in doing additional applied problems So that students can develop skills in doing more problems, level 3 which was 24.35% the mean was 14.11 the standard deviation was 1.14 guidelines for developing is that teachers should be aware of and emphasize writing, clearly showing each step in detail. There is a writing test. To assess and review students' understanding Have students practice analyzing problems Read and review the problem carefully. Practice using source principles in writing responses. And allow students to practice until they become

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

proficient, level 2 which was 62.61% the mean was 9.63 the standard deviation was 1.31 guidelines for developing is that teachers should have students practice writing step by step. Practice writing to describe in detail. Regularly until it becomes a habit and tell the benefits of writing a detailed description of each step Teachers may reinforce by praising them or adding grades as students complete each step of the details. Let students practice doing more problems Focus on students to analyze the problem Find the answers you want to know by yourself. Teachers may add extra teaching. Review prior knowledge and basic numeracy skills for students as well. And level 1 which was 7.83% the mean was 4.89 the standard deviation was 1.01 guidelines for developing is that teachers should set up a classroom environment so that students do not feel intimidated, but rather supportive and encourage students to speak, explain, rationalize their ideas. And stimulate students' interest There should be reinforcement when students are able to solve problems. Giving students a good attitude towards mathematics and teach extra to students Focus on students to practice interpreting problems, thinking and doing it by themselves.

Keywords: probabilistic reasoning level, probabilistic

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและคิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 1) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาควรมี เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันมีหลากหลายทักษะ ที่สำคัญได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยง และ 5) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะทั้งห้าล้วนเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด การทำงาน และการอยู่ร่วมกันของมนุษย์ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลง (อัมพร ม้าคอง, 2553: 1)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างอ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่างๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989, p. 7, O'Daffer, 1990: 43) เป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ้อยรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียนจะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 45) จากคำกล่าวที่ว่า "คณิตศาสตร์คือการให้เหตุผล" (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989: 29) แสดงให้เห็นว่าการให้เหตุผลมีความสำคัญทั้งในการเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และใช้งานคณิตศาสตร์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ (Baroody, 1993: 2) การให้เหตุผลมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัย ในแต่ละวันมนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่นและต้องการเหตุผลจากคนอื่น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องสำคัญมาก มนุษย์ต้องการคำอธิบายที่เป็นเหตุเป็นผลและคนส่วนใหญ่รับได้ ด้วยเหตุนี้ การฝึกการใช้เหตุผลจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ผู้เรียนต้องฝึกฝนให้เกิดเป็นทักษะหรือความชำนาญ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แม้จะเป็นการใช้ความสัมพันธ์เชิงตรรก (Logical interconnections) ในทางคณิตศาสตร์ (Raimi, 2003) และมักถูกสอนผ่านเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ในอดีต แต่ในปัจจุบัน มุมมองของการสอนการให้เหตุผลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความจำเป็นของการใช้งานตามยุคสมัย กล่าวคือ การให้เหตุผลไม่ใช่เป็นเพียงเรื่องของการหาค่าความจริงที่เป็นจริงหรือเท็จ โดยใช้ตัวเชื่อม "และ" "หรือ" "ถ้า...แล้ว" "ก็ต่อเมื่อ" หรือการใช้ตัวอักษร T, F และสัญลักษณ์ แต่เป็นเรื่องที่อยู่ในชีวิตมนุษย์ทุกคน เพียงแต่มีการใช้ในระดับที่มากหรือน้อยต่างกันเท่านั้น การให้เหตุผลในปัจจุบันจึงเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงานหรือในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น เช่น การลำดับเหตุการณ์ให้เห็นภาพรวมจากข้อเท็จจริงย่อยๆ การหาตัวผู้กระทำผิดกฎหมายจากข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้ หรือที่เรียกกันว่า นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic science) การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลในปัจจุบันจึงเน้นเรื่องของการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักว่าความรู้และทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สมเหตุสมผล (Greenwood, 1993, p. 144)

ซึ่งกระบวนการคิดในลักษณะนี้ผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะ เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง (อัมพร ม้าคอง, 2553: 48-49)

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นระดับที่ใช้จำแนกการให้เหตุผลเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่ง Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999: 149-152) ได้แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล (Subjective or non-quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และผลที่จะเกิดขึ้นภายหลัง ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ (Transitional between subjective and naïve quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่บุคคลใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ (Informal quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบหรืออธิบายโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ และระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นและข้อมูลเชิงปริมาณ (Incorporates quantitative reasoning) เป็นระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือคำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข (อัมพร ม้าคอง, 2553: 55)

การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมีความสำคัญสำหรับนักเรียน เนื่องจากถ้าครูรู้ว่านักเรียนมีการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นแบบใด จะทำให้ครูทราบถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย ซึ่งการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลอง (Sample Space) และความน่าจะเป็นในการทดลองของเหตุการณ์ (Experimental Probability of an Event) แบบใด จะทำให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษาตอนต้นได้ดียิ่งขึ้น และสามารถที่จะตอบคำถามของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและส่งเสริมการให้เหตุผล เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน (Jones, Thornton, Langrall & Tarr, 1999: 147)

โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ เป็นโรงเรียนประจำอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนจำนวน 2,039 คน จัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีการจัดแบ่งห้องเรียนโดยการเรียงตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Testing: O-Net) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 31.13 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.78 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 29.67 เท่ากับ คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และปีการศึกษา 2562 มีคะแนน เฉลี่ย เท่ากับ 27.98 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานขั้นต่ำร้อยละ 50 อีกทั้งจากการประชุมคณะกรรมการเรียนรู้อุทิศตนและการสำรวจผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ พบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้อุทิศตนและการเรียนรู้ในสาระสถิติและความน่าจะเป็น โดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผล เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งทางคณะกรรมการมองว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดยังไม่ถูก ทำผิดพลาดและเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้เหตุผล ไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความน่าจะเป็นได้ จึงได้ร่วมกันสรุปว่าจากปัญหาการเรียนการสอนและการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกี่ยวกับการให้เหตุผล เรื่องความน่าจะเป็น ยังเป็นปัญหาอยู่มากสมควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้อุทิศตน เป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย
วิจัยเชิงคุณภาพ
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 163 คน จำนวน 5 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีจำนวน 4 ห้อง ประกอบด้วย ห้อง ม. 4/6 จำนวน 23 คน ห้อง ม. 4/7 จำนวน 32 คน ห้อง ม. 4/8 จำนวน 30 คน และห้อง ม. 4/9 จำนวน 30 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 115 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวนสุทธของ ทาโร ยามาเน่ (Yamane) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{163}{1 + (163)(0.05^2)} = 115$$

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ เท่ากับ .05

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.1 แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น เป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เลือกใช้ข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) 1.00 ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try Out) จากนั้นนำผลการทดสอบมาพิจารณาคุณภาพพบว่า ข้อคำถามมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.67 และมีความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.81

3.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อยืนยันคำตอบของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ส่งไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ เพื่อขอความร่วมมือและความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2 ติดต่อประสานงานกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

4.3 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ที่ผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือแล้วนั้น มาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ

4.4 นำแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มาตรวจสอบ โดยให้คะแนนเป็นรายข้อ จากนั้นนำคะแนนทุกข้อมารวมกัน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ตารางที่ 1 เกณฑ์การแบ่งระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

คะแนน	ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
19 - 23	ระดับที่ 4 ใช้ทฤษฎีหรือหลักการเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดหรือ คำนวณ จนได้ค่าความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลข
13 - 18	ระดับที่ 3 ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง
7 - 12	ระดับที่ 2 ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการคิดของตนเอง
0 - 6	ระดับที่ 1 ใช้ความคิดของตนเองเป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือผู้วิจัยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

5.2 วิเคราะห์แบบทดสอบการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ การแบ่งระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Analytic Description) และการวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) จากนั้นนำปัญหาที่ได้จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างมาวิเคราะห์ และนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น 4 ระดับ ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น	จำนวน	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.
ระดับที่ 4	6	5.22	19.33	0.56
ระดับที่ 3	28	24.35	14.11	1.14
ระดับที่ 2	72	62.61	9.63	1.31
ระดับที่ 1	9	7.83	4.89	1.01

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของกลุ่มเป้าหมายมีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ระดับที่ 4 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}=19.33$, S.D=0.56) ระดับที่ 3 จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}=14.11$, S.D=1.14) ระดับที่ 2 จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 62.61 มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}=9.63$, S.D=1.31) และระดับที่ 1 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}=4.89$, S.D=1.01) ตามลำดับ

2. ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 4 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง สามารถใช้สูตรประกอบการคิดคำนวณ หาความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลขได้ แต่เมื่อให้นักเรียนลองทำโจทย์ประยุกต์ นักเรียนยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ประยุกต์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำโจทย์ที่หลากหลายและพัฒนาทักษะในการทำโจทย์เพิ่มขึ้น นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 3 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เขียนแสดงรายละเอียดได้ไม่สมบูรณ์ สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน ขาดรายละเอียดในบางประเด็น และขาดความรอบคอบ แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 2 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนสามารถบอกวิธีการหาคำตอบได้ แต่เขียนแสดงการหาคำตอบได้เพียงบางส่วน ขาดรายละเอียดที่สำคัญในบางประเด็น ไม่สามารถหาคำตอบได้เนื่องจากจำขั้นตอนวิธีการหาคำตอบไม่ได้ และนักเรียนบางส่วนมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วน ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย และนักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ระดับที่ 1 ปัญหาที่พบ คือ นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ ไม่รู้วิธีการหาคำตอบ นักเรียนบางคนไม่แสดงคำตอบเลย แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกหวาดกลัวแต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียน ฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง

อภิปรายผล

ในการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและหาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นและข้อมูลเชิงปริมาณ คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ใช้สูตรประกอบการคิดคำนวณ หาความน่าจะเป็นที่เป็นตัวเลขได้ แต่เมื่อให้นักเรียนลงทำโจทย์ประยุกต์ นักเรียนยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว เพราะว่่านักเรียนยังไม่ได้ทำการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ มีความรู้ในเนื้อหา มีความรู้พื้นฐาน มีทักษะในการคิดคำนวณ และมีการลงมือทำตามขั้นตอนวิธีการหาคำตอบ แต่ไม่ได้ฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับ Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 147-152) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะใช้วิธีการที่เป็นระบบ เพื่อหาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม นำทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นมาใช้คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นเป็นตัวเลขได้ และสามารถทำการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นได้ถูกต้อง และ Tarr and Jones (1997, pp. 39-59) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะใช้การให้เหตุผลเชิงตัวเลขเพื่อตีความสถานการณ์ความน่าจะเป็น และให้ความสำคัญกับผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่มในการกำหนดความน่าจะเป็น แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ประยุกต์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำโจทย์ที่หลากหลายและพัฒนาทักษะในการทำโจทย์เพิ่มขึ้น

ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.14 ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เขียนแสดงรายละเอียดได้ไม่สมบูรณ์ สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน ขาดรายละเอียดในบางประเด็น และขาดความรอบคอบ เพราะว่่านักเรียนขาดความรอบคอบในการพิจารณาหาคำตอบ นักเรียนไม่เขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน ทำให้ลืมข้อมูลที่สำคัญในบางประเด็นที่ต้องใช้ประกอบการหาคำตอบ อาจเป็นเพราะครูไม่ได้เน้นถึงการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน ทำให้นักเรียนไม่เห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน สอดคล้องกับ Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 147-152) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะใช้วิธีการที่เป็นระบบมากขึ้นเพื่อแสดงผลลัพธ์ของการทดลองแบบหนึ่งและสองขั้นตอน สามารถใช้เหตุผลเชิงปริมาณที่ถูกต้องเพื่ออธิบายการเปรียบเทียบและคิดค้นวิธีการแสดงความน่าจะเป็นของตนเอง และ Tarr and Jones (1997, pp. 39-59) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะให้ความสำคัญกับปริมาณในการตัดสินใจความน่าจะเป็น แม้ว่านักเรียนจะไม่กำหนดความน่าจะเป็นเชิงตัวเลขที่แม่นยำ แต่ก็จะใช้ความถี่สัมพัทธ์ หรืออัตราส่วน ในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อกำหนดความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขหลังจากการทดลองแต่ละครั้ง แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรตระหนักและเน้นย้ำถึงการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนกับนักเรียน มีการทดสอบการเขียนแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อเป็นการประเมินและทบทวนความเข้าใจของนักเรียน ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบ และให้นักเรียนฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ

ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ คิดเป็นร้อยละ 62.61 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่นักเรียนสามารถบอกวิธีการหาคำตอบได้ แต่เขียนแสดงการหาคำตอบได้เพียงบางส่วน ขาดรายละเอียดที่สำคัญในบางประเด็น ไม่สามารถหาคำตอบได้ จำขั้นตอนวิธีการหาคำตอบไม่ได้ และมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ เพราะว่่านักเรียนรู้และมีความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลแตกต่างกัน นักเรียนมีความรู้พื้นฐานและทักษะพื้นฐานไม่เพียงพอ รวมทั้งขาดความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 147-152) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะสามารถแสดงผลลัพธ์สำหรับการทดลองขั้นตอนเดียวได้อย่างสม่ำเสมอ แต่ก็สร้างความเชื่อมโยงระหว่างความคิดของตนเองกับข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ และ Tarr and Jones (1997, pp. 39-59) ที่กล่าวว่า บางครั้งนักเรียนจะใช้ข้อมูลเชิงปริมาณที่เหมาะสมในการตัดสินใจความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข แต่ก็จะมีแนวโน้มที่เปลี่ยนไปใช้การตัดสินใจตามความคิดของตนเอง แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนเป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ครูอาจจะเสริมแรงโดยการชมเชยหรือเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบทุกขั้นตอน ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ หาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริม ทบทวนความรู้เดิม และทักษะการคิดคำนวณพื้นฐานให้นักเรียนด้วย

และระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการตีความโจทย์ ไม่รู้วิธีการหาคำตอบ นักเรียนบางคนไม่แสดงคำตอบเลย เพราะฉะนั้นนักเรียนขาดความรู้ในเนื้อหา ไม่มีทักษะพื้นฐาน รวมไปถึงมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อาจเป็นเพราะผลมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูทำให้นักเรียนขาดความสนใจ หรือเกิดจากการขาดความสนใจของนักเรียนเอง สอดคล้องกับ Jones, Thornton, Langrall and Tarr (1999, pp. 147-152) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะคาดการณ์เหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากที่สุดหรือน้อยที่สุดบนพื้นฐานของการตัดสินใจตามความคิดของตนเอง Tarr and Jones (1997, pp. 39-59) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะตัดสินใจตามความคิดของตนเองเพิกเฉยต่อข้อมูลเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้อง มักจะคาดการณ์ผลลัพธ์ด้วยความมั่นใจที่ไม่มีเหตุผลและมักใช้ประสบการณ์ล่าสุดของตนเองในการเล่นเพื่อทำนายหรือประเมินโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ และแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกลัววาดกลัวแต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายแสดงเหตุผลของแนวคิด และกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ควรมีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียนฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและหาแนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ระดับที่ 4 ระดับการให้เหตุผลที่มีการใช้ทฤษฎีหรือหลักความน่าจะเป็นและข้อมูลเชิงปริมาณ คิดเป็นร้อยละ 5.22 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ประยุกต์เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำโจทย์ที่หลากหลายและพัฒนาทักษะในการทำโจทย์เพิ่มขึ้น ระดับที่ 3 ระดับการให้เหตุผลที่สามารถแสดงได้ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณแบบไม่เป็นทางการ คิดเป็นร้อยละ 24.35 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.14 แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจน เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และเน้นให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ อ่านทบทวนโจทย์ให้ละเอียดรอบคอบ ฝึกการใช้หลักการ ที่มา ในการเขียนแสดงคำตอบให้มากขึ้น ระดับที่ 2 ระดับการให้เหตุผลที่มีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของบุคคลกับข้อมูลเชิงปริมาณ คิดเป็นร้อยละ 62.61 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.31 แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรให้นักเรียนฝึกการเขียนที่เป็นขั้นตอน ฝึกการเขียนอธิบายรายละเอียด เป็นประจำจนเกิดเป็นนิสัย และบอกถึงประโยชน์ของการเขียนอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน หรือครูอาจจะเสริมแรงโดยการเพิ่มคะแนนให้เมื่อนักเรียนเขียนอธิบายรายละเอียดชัดเจนครบถ้วน ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ให้มากขึ้น เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ให้ได้ และหาคำตอบที่โจทย์ต้องการทราบให้ได้ด้วยตัวเอง ครูอาจเพิ่มการสอนเสริมและทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียนด้วย และระดับที่ 1 ระดับการให้เหตุผลตามความคิดของบุคคล คิดเป็นร้อยละ 7.83 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 แนวทางในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น คือ ครูควรจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกลัววาดกลัวแต่เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิด ควรมีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอนเสริมให้นักเรียน เน้นให้นักเรียนฝึกการตีความโจทย์ ฝึกคิด ฝึกทำด้วยตัวเอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เป็นข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการของนักเรียน โดยเฉพาะทางด้าน การให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์
2. ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้นำไปพัฒนาและส่งเสริมการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและอาจสามารถนำมาพัฒนาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียนต่อไป
2. ควรศึกษาระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นอื่นๆ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกระดับชั้น

3. คว้าศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนกับระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน
4. คว้าศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจ หรือความชอบในเนื้อหานั้นกับระดับการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- อัมพร ม้าคองง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Baroody, A. J., & Coslick, R.T. (1993). Problem solving, reasoning, and communicating, K-8: Helping children think mathematically: Prentice Hall.
- Greenwood, J. (1993). On the nature of teaching and assessing “mathematical power” and “mathematical thinking”. *Arithmetic Teacher*, 41, 144-152.
- Jones, G.A., Thornton, C.A., Langrall, C.W., & Tarr, J.E. (1999). Understanding students’ probabilistic reasoning. In L.V. Stiff & F.R. Curcio (Eds.), *Developing Mathematical Reasoning In Grades K-12* (pp. 146-156). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- O’Daffer, P. G. (1990,). “Inductive and Deductive Reasoning”. *Mathematics Teacher*. 84(5): 378-380.
- Raimi, R. (2003). On Mathematical Reasoning in School Mathematics. <<http://www.math.nyu.edu>> (20/5/2003).