

บทความวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรางทิพย์ แป้นวงษ์^{1,*} และวนิทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์¹¹ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

*Email: prangthig.poen@gmail.com

รับบทความ: 3 พฤษภาคม 2564 แก้ไขบทความ: 24 พฤษภาคม 2564 ยอมรับตีพิมพ์: 25 พฤษภาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา 2) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนจำนวน 20 คน โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์แบบแยกประเด็น ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานั้น มีประเด็นที่ควรเน้น คือ ครูควรเลือกงานทางคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน จึงจะช่วยให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนและส่งผลต่อการตั้งปัญหาของนักเรียน ครูควรเลือกและเรียงลำดับผลงานของนักเรียนในการนำเสนอให้ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นจากน้อยที่สุดไปมากที่สุด จึงจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากข้อผิดพลาดจนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และครูควรเป็นผู้เริ่มการอภิปรายโดยยกตัวอย่างและใช้คำถามปลายเปิดประกอบตัวอย่างนั้น จึงจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้การสืบเสาะหาความรู้และอภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหายุ่งยากในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนสามารถตั้งสถานการณ์หรือปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยกำหนดข้อมูล เงื่อนไข คำถามและสามารถทำความเข้าใจปัญหา เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสม สรุปคำตอบและสรุปความคิดรวบยอดของความน่าจะเป็นได้

คำสำคัญ: 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ความน่าจะเป็น

อ้างอิงบทความนี้

ปรางทิพย์ แป้นวงษ์ และวนิทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 4(1), 96-106.

Research Article

Learning implementation based on five mathematics teaching practices to enhance problem posing and problem solving on probability of Mathayomsuksa 3 students.

Prangthip Paenwong^{1,*} and Wanintorn Poonpaiboonpipat¹

¹Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University

*Email: prangthig.paen@gmail.com

Received <3 May 2021>; Revised <24 May 2021>; Accepted <25 May 2021>

Abstract

This research aimed to 1) study appropriate learning implementation based on five mathematics teaching practices to enhance problem-posing and problem-solving abilities and 2) study the effects of learning implementation based on five mathematics teaching practices on problem-posing and problem-solving abilities in the topic of probability of Mathayomsuksa 3 students. The participants were 20 students in a secondary school in Nakhon Sawan Province. The researcher applied classroom action research for 3 cycles with a total duration of 12 hours. The research tools were lesson plans, reflection form, activity sheets, problem posing and problem solving notes and a test for problem posing and problem solving. The data were analyzed by content analysis and analytic scoring. The results showed that the appropriate learning implementation based on five mathematics teaching practices to enhance problem posing and problem solving should emphasized some points. Firstly, teachers should choose mathematical tasks or situations that engage students' interest. They might help student to discuss in class and get idea for problem posing. Secondly, teachers should select and order students' work to present in the order from less understanding to complete understanding in probability. This will help students learn from mistakes until they build knowledge on their own. Finally, the teacher should initiate a discussion by giving an example and using open-ended questions. This will help students to inquiry and discuss with their classmates. Most students are in a very good level of problem posing and problem solving ability, that is, they are able to set up a situation or problem related probability with appropriate information, conditions, and questions. Then they can understand the problem, choose a solution strategy, implement appropriate strategies for problems solving, and make a conclusion of problem and concepts of probability.

Keywords: Five mathematics teaching practices, Problem posing and Problem solving, Probability

Cite this article:

Paenwong, P. and Poonpaiboonpipat, W. (2021). Learning implementation based on five mathematics teaching practices to enhance problem posing and problem solving on probability of Mathayomsuksa 3 students (in Thai). *Journal of Science and Science Education*, 4(1), 96-106.

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ได้กำหนดให้คนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้คนไทยทุกช่วงวัยมีทักษะ มีความรู้ความสามารถและพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Office of the education council, 2017, p. 10 – 11) ซึ่งในการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพคนให้บรรลุเป้าหมายนั้นคือการ พัฒนาการศึกษาศตวรรษใหม่ที่มีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของทั้งครูและ ผู้เรียนที่มุ่งเน้น “กระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้” และ “กระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ” (Saythnu, 2017) โดยใช้ฐานคิดในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาวิชาหลัก เพื่อให้ ผู้เรียนมีทักษะในการตั้งปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหา สรุปและสะท้อนผลจากการเรียนรู้ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ได้รับการ กระตุ้นจากบทเรียนหรือสภาพแวดล้อมทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเห็นได้จากความสำคัญของคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญ ยิ่งต่อความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยให้มนุษย์มีการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถ นำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของการประเมิน PISA ที่เน้นประเมินความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ที่เรียนมาไว้ใน สถานการณ์ของชีวิตจริงพบว่าคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย ใน PISA 2015 คือ 415 คะแนน ซึ่งอยู่ในช่วงลำดับที่ 49 – 55 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ ซึ่งเมื่อเทียบกับการประเมินคณิตศาสตร์ใน PISA 2012 ลดลง 11 คะแนน และใน PISA 2003 ลดลง 2 คะแนน แต่ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญและคะแนนใกล้เคียงกับการประเมินใน PISA 2006 และ PISA 2009 โดยผลการประเมินจำแนกตามแนวสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะกลุ่มการสะท้อนและการสื่อสารซึ่งเป็นสมรรถนะ ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้คะแนนน้อยที่สุด และเมื่อจำแนกตามสาขาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องความน่าจะเป็นมีคะแนนขยับเพิ่มขึ้นมาเป็น 46% แต่ก็ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน อีกทั้งจากผลการสำรวจเด็กและเยาวชนอายุ 14-18 ปี พบว่า นักเรียนไทยมีเวลาเรียนมากที่สุดในโลก แต่ไม่สามารถนำความรู้ในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้สถานการณ์ชีวิตจริง ได้ (Chinapong, 2014)

จากผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิพนธ์ฐาน (O – NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2560 มีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์เพียง 26.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นับว่าคะแนนเฉลียดังกล่าวถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อย ที่สุดในรายวิชาคณิตศาสตร์คือ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ที่มีคะแนนเฉลี่ย 21.54 คะแนน ซึ่งผลคะแนน O – NET นี้สอดคล้องกับผลคะแนน O – NET ของโรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์เพียง 25.64 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และสาระที่มีคะแนนน้อยที่สุดคือสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นที่มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 19.26 คะแนน และจากการประเมินผลในชั้นเรียนของผู้วิจัยนั้น พบว่า การจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบปัญหาคือ เนื้อหาความน่าจะเป็น นั้นยากต่อการทำความเข้าใจ การเรียนในห้องเรียนเป็นการเรียนแบบท่องจำในบทนิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตรแล้วนำมาใช้แก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ปัญหา นักเรียนมองว่าเป็นเรื่องที่ไกลตัว ทำให้มีความสับสนในการ หาคำตอบ นักเรียนขาดจินตนาการในสถานการณ์ต่าง ๆ ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ ว่าสถานการณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จนทำ ให้นักเรียนไม่สามารถตั้งปัญหาจากสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้ และไม่สามารถแก้ปัญหาในในสถานการณ์ต่าง ๆ ใน เรื่องความน่าจะเป็นได้

ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน แต่แนวทางการพัฒนาการแก้ปัญหาที่ยั่งยืน และเน้นให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงนั้น อาจจะต้องพัฒนาการตั้งปัญหาควบคู่ไปด้วยดังที่ NCTM (2000 as cited in Ilana & Atara 2007) กล่าวว่า การตั้งปัญหาได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และ Panich (2012) กล่าวว่า นอกจากการตั้งปัญหาจะช่วยวางรากฐานการเป็นเรียนรู้ตลอดชีวิตให้แก่เด็กแล้ว ยังจะทำให้ชีวิต นักเรียนเป็นชีวิตที่สนุกสนานตื่นเต้นเร้าใจ กระตุ้นจินตนาการ ยั่วให้ค้นคว้า ค้นหา สร้าง และเรียนรู้ ซึ่งต้องไม่ตั้งเป้าว่าต้องได้ คำตอบที่ถูกแต่เป็นการสืบเสาะจากคำตอบที่ผิดไปสู่คำตอบที่ถูกต้องเน้นการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเป้าหมาย ซึ่งจะเป็นการ เรียนรู้แบบไม่รู้จบหรือให้ติดตัวไปตลอดชีวิต นี่เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อีกทั้ง Cunningham (2004) ยังกล่าวไว้อีกว่า การให้นักเรียนมีโอกาสในการตั้งปัญหาที่สามารถส่งเสริมความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของในปัญหาที่นักเรียนตั้ง เพื่อสร้างความรู้ของตนเอง และส่งผลให้เกิดการมีส่วนร่วมและความรู้ในระดับที่สูงขึ้นรวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ปัญหานั้น ๆ ได้

การส่งเสริมให้นักเรียนตั้งปัญหาจะช่วยให้นักเรียนเห็นโครงสร้างของสถานการณ์ปัญหา เชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาจนส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาควรเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติ การใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครู จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Wongpaibool, 2017) จากปัญหาที่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะที่จะนำมาพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ (5 practices) ในการสอนคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการอภิปรายและมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและแสดงออกโดยการเขียน การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ขั้นตอนที่ 4 การลำดับการนำเสนอ (Sequencing) และขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ซึ่งในขั้นตอนที่ 2 คือขั้นการตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ปฏิบัติการจัดปัญหาและการแก้ปัญหา โดยครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน ใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและแก้ปัญหา และเขียนแบบบันทึกการจัดปัญหาและการแก้ปัญหา และขั้นตอนที่ 5 คือขั้นการเชื่อมโยง เป็นขั้นที่ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในความหมายของความน่าจะเป็น ซึ่งครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยง สรุปความหมายของความน่าจะเป็น สรุปแนวทางในการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้และใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียน ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อนักเรียนในการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีต่อความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. **รูปแบบการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (2000) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนใน 1 วงจร ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 3 วงจรตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยแล้วนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ผ่านการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป

2. **กลุ่มเป้าหมาย** นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 20 คน และดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 3 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง มีเนื้อหาย่อยคือ การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ (4 ชั่วโมง) โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (4 ชั่วโมง) และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ (4 ชั่วโมง)

3.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ในขณะที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ทุกวงจรปฏิบัติการจะมีผู้ร่วมสังเกตการณ์ซึ่งเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์มากกว่า 10 ปี มาร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และจดบันทึกจุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขหรืออุปสรรคปัญหา จากนั้นเมื่อจบแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้ร่วมสังเกตการณ์และผู้วิจัยร่วมพูดคุยสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแล้วสรุปเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป จนครบ 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

3.3 ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะของใบกิจกรรมจะมีส่วนที่แสดงการเขียนตั้งปัญหา และส่วนที่แสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยเน้นสถานการณ์ที่ครอบคลุมเนื้อหาแฮมเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

3.4 แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีลักษณะเป็นแบบอัตรายให้ตอบคำถามและเขียนบรรยายคำตอบจำนวน 10 ข้อ ซึ่งจะเขียนหลังจากทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนเสร็จ โดยเน้นเขียนการวิเคราะห์ปัญหา การเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การเขียนความหมายของแฮมเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

3.5 แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบชนิดเขียนตอบแบบอัตราย จำนวน 2 ข้อ ให้นักเรียนทำหลังจากจัดการเรียนรู้ครบ 3 แผนแล้ว

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง

4.3 ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จะจดบันทึกการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนเขียนแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเป็นคู่ มีทั้งหมด 10 คู่

4.4 เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้มาทำการสะท้อนผลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

4.5 เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 2 ข้อ ใช้เวลาทั้งหมดข้อละ 55 นาที

4.6 นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น รวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ ได้จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์มาจำแนกและตีความ ทำการจัดกลุ่มข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาเขียนเป็นความเรียงเชื่อมโยงข้อสรุป เป็นบทสรุปย่อ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) ด้านการใช้แหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง (Resource Triangulation) ว่า มีความสอดคล้องว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ เพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลที่ได้แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการ ถัดไปจนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ จึงสรุปเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์

5.2 การวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยนำข้อมูลจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) สำหรับเกณฑ์การประเมินการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้แนวทางการประเมินการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Silver and Cai (1996, p.526) และ Kwek and Lye (2007) ซึ่งมีความซับซ้อนของการตั้งปัญหา 3 ระดับ คือ ความซับซ้อนระดับสูง (High complexity) ความซับซ้อนระดับกลาง (Moderate complexity) และความซับซ้อนระดับต่ำ (Low complexity)) ร่วมกับแนวทางการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ของ The institute for the promotion of teaching science and technology (2012)

โดยนำมาปรับเพื่อเป็นเกณฑ์การประเมินการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป้าแบบองค์รวม 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) และปรับปรุง (1)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้จำแนกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยสรุปประเด็นปัญหาที่พบและแนวทางการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งจะพบว่าใน วงจรปฏิบัติการที่ 1 – 3 ปัญหาที่พบในชั้นเรียนจะลดลงเรื่อย ๆ จนไม่พบปัญหา เนื่องจากเมื่อผู้วิจัยพบปัญหาในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะหาแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นเสมอทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ไม่พบปัญหา

ตารางที่ 1 ประเด็นปัญหาที่พบและแนวทางแก้ปัญหาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ	ประเด็นปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา
1. การทดลองสุ่มและ แซมเปิลสเปซ	- นักเรียนบางคู่แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	- ผู้วิจัยอธิบาย แนะนำ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เชื่อมโยง และสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
	- นักเรียนเขียนองค์ประกอบของ สถานการณ์ปัญหาไม่ครบ นักเรียนจึง ตั้งปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหได้	- ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้น แนะนำให้นักเรียนเขียน องค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาให้ครบถ้วน และ สามารถแก้ปัญหได้
	-นักเรียนบางคู่เขียนความหมายของ แซมเปิลสเปสไม่ถูกต้อง หรือเขียน ถูกต้องเป็นบางส่วน	- ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้น ตั้งคำถามเชื่อมโยง แนะนำ ให้นักเรียนเขียนความหมายของแซมเปิลสเปสให้ ถูกต้อง
2. โอกาสและความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์	- ไม่พบปัญหา	- ไม่พบปัญหา
3. ความน่าจะเป็นกับ การตัดสินใจ	- ไม่พบปัญหา	- ไม่พบปัญหา

จากตารางที่ 1 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ไม่พบปัญหา เนื่องจากผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบในวงจรที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ปรับข้อคำถามในการอภิปรายโดยเพิ่มข้อคำถามให้มากขึ้น ใช้คำถามที่มีความเฉพาะเจาะจง และใช้คำถามปลายเปิดให้มากขึ้น และเพิ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการตั้งปัญหาที่มีองค์ประกอบของปัญหาคบถ้วนและสามารถแก้ปัญหได้ จึงทำให้วงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ไม่พบปัญหา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำประเด็นปัญหาที่พบ และแนวทางการตั้งปัญหา และแก้ปัญหาแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 1 มาสรุปเป็นข้อค้นพบแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยควรเลือกภาพอุปกรณ์ให้มีความน่าสนใจ ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในภาพอุปกรณ์ แนวทางการตั้งปัญหาเป็นอย่างไรดี เพื่อที่จะสามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการตั้งปัญหาได้ และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการตั้งปัญหาของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการตั้งปัญหาของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา แก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบ ผู้วิจัยควรสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนและคอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาของนักเรียนให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหได้ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างบ้างเป็นบางครั้งเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยควรเลือกผลงานการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบ และตรงกับความต้องการของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอ โดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ซับซ้อนมาก อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยควรตั้งคำถามที่ใช้ทั้งคำถามปลายเปิด หรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้ง

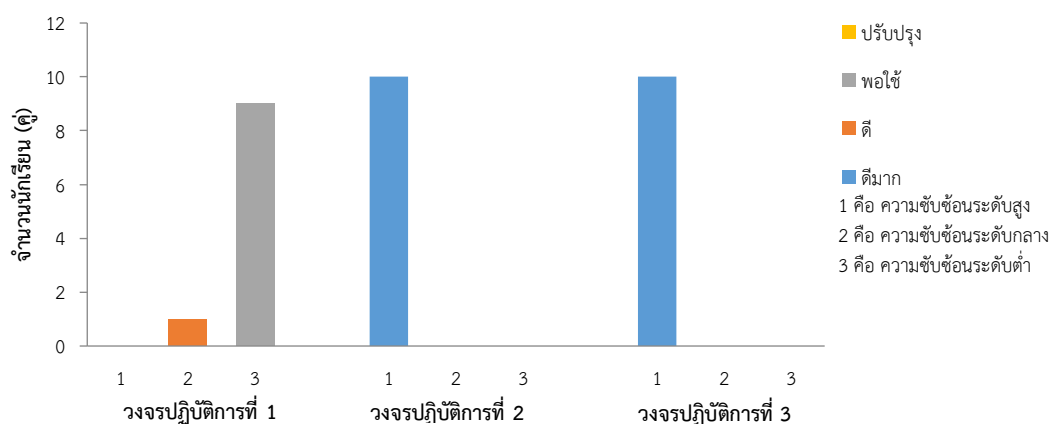
ปัญหาและแก้ปัญหาของตนเองและผู้อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติมอธิบายสรุป พร้อมยกตัวอย่างแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด เพื่อให้ นักเรียนเห็นแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยแบ่งผลในตอนนี้ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาระหว่างจัดการเรียนรู้ โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งรวบรวมจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา 2) การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาล้างจัดการเรียนรู้ โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งรวบรวมจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาระหว่างจัดการเรียนรู้ โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งรวบรวมจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยวิเคราะห์ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนจำนวน 10 คู่ ในแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน โดยมีประเด็นการ บันทึกการสังเกตพฤติกรรมในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ตามความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา ของนักเรียน 3 ระดับดังนี้ (1) ความซับซ้อนระดับสูง (2) ความซับซ้อนระดับกลาง และ(3) ความซับซ้อนระดับต่ำ ซึ่งแสดงผลวิจัยแต่ละแผน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 จำนวนนักเรียน (คู่) ตามระดับความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของแต่ละกระบวนการ

จากภาพที่ 1 เป็นการแสดงจำนวนนักเรียน (คู่) ตามระดับความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา พบว่า หลังจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ผลจาก วงจรปฏิบัติการที่ 3 ซึ่งเป็นวงจรสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนทุกคู่ มีความสามารถในการตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหาอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คืออยู่ในระดับ ดีมาก พิจารณาโดยรวม ตั้งแต่วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีแนวโน้มที่มีการพัฒนาดีขึ้นเรื่อย ๆ ถึงแม้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่จะตั้งปัญหาและแก้ปัญหายอยู่ในความ ซับซ้อนระดับต่ำ คือระดับ พอใช้ แต่เมื่อพิจารณาจากวงจรที่ 2 พบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหที่ดี ขึ้น โดยนักเรียนทุกคู่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหายอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คือ ระดับดีมาก และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เห็นได้ ชัดเจนว่า นักเรียนทุกคู่นั้นมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหายอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คือระดับดีมาก ดังภาพ ที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนที่อยู่ในระดับ ดีมาก ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทั้งนี้ ในภาพที่ 2 แสดงการตั้งปัญหาของนักเรียนที่ใช้แนวทางที่ครูไม่เคยแนะนำมาก่อน คือ ตั้งปัญหาเกี่ยวกับการหยิบเครื่องประดับออกจาก กล่องที่บ ี ครึ่งละ 1 อย่าง และแสดงการแก้ปัญหเพื่อหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยการเขียน แซมเปิลสเปซแบบ แจกแจง หาเหตุการณ์โดยเขียนแบบแจกแจง และนำแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์มาแทนในสูตรความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ได้ถูกต้อง

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้จำแนกการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ มีประเด็นการสอนที่ควรเน้น ดังนี้ ในการคาดการณ์การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน ครูควรนำสถานการณ์ อุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้อง หรือมีลักษณะใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม อุปกรณ์เดิมมาให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เพื่อที่จะให้นักเรียนคุ้นชินกับลักษณะของปัญหา แล้วจึงค่อยๆ ปรับเปลี่ยนลักษณะของสถานการณ์ อุปกรณ์ ให้มีความแตกต่างไปจากเดิม โดยครูต้องมีการเตรียมความพร้อมในการออกแบบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และนำบทเรียนไปใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียนต่อไป เพื่อที่จะส่งผลให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Kamol (2018) ที่ศึกษาการสนับสนุนครูเตรียมตัวก่อนการสอนในการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการเรียนการสอนด้วยการใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ: การศึกษาแบบฟิลิปินส์ โดยการศึกษาพบว่า การใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ มีผลต่อลักษณะโดยรวมของบทเรียน ครูผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อออกแบบและนำบทเรียนไปใช้ในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิผล นอกจากนี้ครูสามารถพัฒนาความเข้าใจในกลยุทธ์การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนและนำแนวคิดเหล่านี้ มาเป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายทั้งชั้น เนื่องจากการปฏิบัติตามการคาดการณ์ที่วางไว้ได้ถูกต้อง จะทำให้การเรียนรู้ในช่วงเริ่มแรกของการใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ถูกจัดอย่างเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจทำกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นต่างๆ ต่อไป การตรวจสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ครูควรให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา ตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูร่วมอภิปรายกับนักเรียน ครูเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ตรวจสอบ แนะนำ อธิบายเพิ่มเติม และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ การเลือกผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ครูควรเลือกผลงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ไม่คำนึงถึงคำตอบ ไปจนถึงผลงานที่ยากและซับซ้อน ไม่คำนึงถึงคำตอบ และตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด การเรียงลำดับการนำเสนอ ครูควรเรียงจากวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อน ไม่คำนึงถึงคำตอบ และตรงกับความหมายของความน่าจะเป็น ไปจนถึงผลงานที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น ไม่คำนึงถึงคำตอบ และตรงกับความหมายของความน่าจะเป็น เพื่อให้นักเรียนมองเห็นข้อแตกต่างของแนวคิดแต่ละแนวคิด โดยสอดคล้องกับ Smith and Stein (2011) ที่กล่าวว่า 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ครูบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามความต้องการ โดยใช้ผลงานของนักเรียนที่นำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมานำเสนอในห้องเรียนสำหรับการอภิปราย และสุดท้ายการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปของแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น คือ ขั้นตอนที่ยากที่สุด เพราะการใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนคิดและตอบคำถามเพียงไม่กี่คำถาม ไม่เพียงพอที่จะสรุปแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นได้ ดังนั้นครูจึงควรมีการอธิบายโดยยกตัวอย่างเพิ่มเติม อภิปรายโดยตั้งคำถามปลายเปิดให้มากขึ้น ชี้แนะ แนะนำ และหลอมรวมข้อคิดเห็นของนักเรียนเพื่อให้เข้าใจแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นมากขึ้น โดยสอดคล้องกับ Cengiz, Kline and Grant (2011 as cited in Maria, 2014) ที่กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในการสอนของครู เป็นเครื่องมือสำหรับครูคณิตศาสตร์ในทุกๆ ระดับชั้นเพื่อเรียนรู้ที่จะทำการอภิปรายทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของนักเรียนที่แตกต่างกันและระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนและแนวคิดที่สำคัญ อย่างไรก็ตามการโต้แย้งและการเชื่อมโยงเป็นกุญแจสำหรับการสร้างโอกาสในการอภิปรายเพื่อขยายความคิดของนักเรียน

2. ผลการจัดการเรียนรู้ด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ในแต่ละกระบวนการอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาในภาพรวมอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คืออยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ในขั้นการคาดการณ์ครูได้ออกแบบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาที่ครอบคลุมทุกแนวคิดที่คาดว่านักเรียนจะตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ แล้วครูนำแนวคิดที่ออกแบบ และเนื้อหาในบทเรียนไปใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ตั้งปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้น แนะนำแนวทางให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ และจากการสอนในขั้นการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปของแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น

ครูใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนคิดและตอบคำถามเพื่อจะสรุปแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นได้ โดยครูมีการอธิบายโดยยกตัวอย่างเพิ่มเติม อภิปรายโดยตั้งคำถามปลายเปิด ชี้แนะ แนะนำ และหลอมรวมข้อคิดเห็นของนักเรียนเพื่อให้เข้าใจแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา นั้น 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานั้น มีประเด็นที่ควรเน้น คือ ครูควรเลือกงานทางคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน จึงจะช่วยให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนและส่งผลการตั้งปัญหาของนักเรียน ครูควรเลือกและเรียงลำดับผลงานของนักเรียนในการนำเสนอให้ตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นจากน้อยที่สุดไปมากที่สุด จึงจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากข้อผิดพลาดจนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และครูควรเป็นผู้เริ่มการอภิปรายโดยยกตัวอย่างและใช้คำถามปลายเปิดประกอบตัวอย่างนั้น จึงจะช่วยให้ นักเรียนเรียนรู้ การสืบเสาะหาความรู้และอภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนสามารถตั้งสถานการณ์หรือปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยกำหนดข้อมูล เงื่อนไข และคำถาม และสามารถทำความเข้าใจปัญหา เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสม สรุปคำตอบและเขียนความคิดรวบยอดของความน่าจะเป็นได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) ขณะทำกิจกรรม ครูควรพิจารณาองค์ประกอบของปัญหาที่นักเรียนตั้งว่าสามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นได้หรือไม่ และพิจารณาถึงความถูกต้องของการแก้ปัญหาว่าถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นหรือไม่ เพื่อยืนยันให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดและความหมายของความน่าจะเป็นมากขึ้น

2) การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนเชื่อมโยง (Connecting) คือขั้นตอนที่ยากที่สุดที่จะให้นักเรียน เกิดการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เพราะการใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนคิดและตอบคำถามเพียงไม่กี่คำถาม ไม่เพียงพอที่จะสรุปแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นได้ ดังนั้นครูจึงควรมีการอธิบายโดยยกตัวอย่างเพิ่มเติม ร่วมกับการใช้คำถามปลายเปิดที่ชี้แนะให้เกิดการอภิปราย การสืบเสาะเพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้เพื่อพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การเชื่อมโยง การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากข้อผิดพลาดจนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง สืบเสาะหาความรู้และอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน จนได้แนวคิด และความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ น่าจะช่วยให้เกิดทักษะทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

- Chinapong, P. (2014). Poll points out that children study the hardest in the world But not practical in addition, special education has to be done to reform (in Thai). Retrieved 16 April 2018. Form MGR online: <https://mgronline.com/qol/detail/9570000045187>
- Cunningham, R.F. (2004). Problem Posing: An Opportunity for increasing student responsibility. *Journal of Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Ilana, L. and Atara, S. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. In *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, (pp.129-136). Seoul: PME.
- Kamol, N. (2018). Suporting pre-service teachers in teaching mathematics through lesson study using five practices: A pilot study. In *Proceedings of 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education 7 – 11 May 2018* (pp. 493-501). Taipei: Taiwan.

- Kemmis, S. and McTaggart, R. (2000). Participatory action research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), **Handbook of qualitative research** (2nd ed., pp. 567–605). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kwek, M.L. and Lye, W.L. (2007). Using problem – posing as an assessment tool. Retrieved 16 April 2018, from **CiteSeerx**: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.535.1209>
- Maria, L. (2014). Incorporating the practice of arguing in stein et al.'s model for helping teachers plan and conduct productive whole-class discussions (pp. 97-106). In **Ninth Research Seminar of the Swedish Society for Research in Mathematics Education (SMDF, MADIF-9)**. Umeå, Sweden: Umeå University.
- Office of the Education Council. (2017). **National education plan 2017 – 2036** (in Thai). Bangkok: Chili Sweet Graphic Co., Ltd.
- Panich, W. (2012). **A way to create learning for students in the 21st century** (in Thai). Bangkok: Sosri-Saritwong Foundation.
- Saythnu, S. (2017). **Professional teachers, Quick professional teachers in the 21st Century** (in Thai). Bangkok: Sosri-Saritwong Foundation.
- Silver, E.A. and Cai, J. (1996). An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. **Journal for Research in Mathematics Education**, 27(5), 521-539.
- Smith, M.S. and Stein, M.K. (2011). **5 practices for orchestrating productive mathematics discussions**. Reston, VA: NCTM.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). **Mathematics Evaluation assessment** (in Thai). Bangkok: Se-Education Co., Ltd.
- Wongpaibool, P. (2017). Active learning and learner engagement (Active Learning) (in Thai). **Journal of Yanasangvorn Research Institute Mahamakut Buddhist University**, 8(2), 327–336.