

กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
MATHEMATICAL ACTIVITIES TO ENHANCE PRE-SERVICE TEACHERS'  
MATHEMATICAL PROBLEM-POSING ABILITY ON PROBABILITY

กวนันต์ ช่วยความดี\* ญาณิน กองทิพย์ และณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์

Puwanut Chouykwamdee, Yanin Kongthip and Nahathai Rerkruthairat

matrix\_determinant@hotmail.com, yanin@g.swu.ac.th and nahathai@g.swu.ac.th

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์ 08-0593-3122 อีเมล: matrix\_determinant@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และพฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีนิสิตจำนวน 4 คนที่เป็นนิสิตเป้าหมายในการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้เวลาดำเนินกิจกรรม 12 คาบเรียน คาบละ 50 นาที และใช้เวลาในการทดสอบหลังเรียน 120 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนการสอนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แบบสังเกตพฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบทวินาม ซึ่งใช้สถิติทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion) และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และ 2) นิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แสดงพฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ โดยนิสิตสามารถระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ได้ครบถ้วน ด้านการเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์ โดยนิสิตใช้กลยุทธ์ในการเปลี่ยนเงื่อนไขหลากหลายขึ้น ใช้เวลาในการอธิบายเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขมากขึ้น และใช้การตั้งคำถาม “ถ้า ... แล้วจะเป็นอย่างไร” หรือคำถาม “ถ้า ... ไม่ ... แล้วจะเป็นอย่างไร” มากขึ้น และด้านการตั้งคำถามหรือตั้งปัญหาโดยนิสิตสามารถระบุเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น และนิสิตสามารถตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้มีความซับซ้อนมากขึ้นได้

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนการสอนการตั้งปัญหา การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็น

## Abstract

This research investigated the mathematical problem-posing abilities and behaviors of pre-service teachers in mathematics through Mathematical Problem-Posing Activities (MPA) on probability using the purposive sampling technique, thirty-eight sophomore pre-service teachers in the second semester of the 2017 academic year in the Department of Mathematics in the Faculty of Science at Srinakharinwirot University were involved in the study and four of the subjects were chosen as targets for collecting their mathematical problem-posing behaviors. The MPA lasted for twelve fifty-minute periods and an examination after the MPA took two hours. The research instruments included mathematical problem-posing activity lesson plans, the test on mathematical problem-posing ability on probability, an observation form for mathematical problem-posing behaviors, and an interview form for mathematical problem-posing process. The data were statistically analyzed using a Z-test for population proportion and the targets' behaviors were analyzed by using content analysis. The results were as follows:

1) More than sixty percent of pre-service teachers participating in MPA had the ability to pose mathematical problems on probability at a .01 level of significance; 2) mathematical pre-service teachers have three types of mathematics problem-posing behaviors. The first type of behavior is listing attributes. After participating in MPA, pre-service teachers can list all attributes. The second type of behavior is changing attributes. After participating in MPA, pre-service teachers were able to use a variety of problem-posing strategies. They spent more time to discuss about changing the problem's attributes and used "what if ...?" and "what if ... not ...?" to ask more frequently. The third type of behavior is questioning. After participating the problem-posing activities, pre-service teachers can pose problems more clearly. Moreover, the problems posed by pre-service teachers are more complex.

**Keywords:** Mathematical problem-posing activities; Problem-posing; Probability

## 1. บทนำ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยส่วนใหญ่แล้ว ครูและนักเรียนค่อนข้างมีบทบาทของตนเองในชั้นเรียนที่ชัดเจน โดยครูจะเป็นผู้นำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนจะลงมือแก้ปัญหาที่ครูนำเสนอ [1] จึงถือว่าเป็นหน้าที่สำคัญของครูคณิตศาสตร์ในการเลือกใช้คำถาม ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงวิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความรู้ เจตคติ รวมทั้งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนตามจุดประสงค์ที่วางไว้ [2] โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) [3] ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของครูไว้ว่า ครูควรตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นเองโดยอาศัยตัวอย่างและแบบฝึกหัดเป็นแนวทาง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นความสามารถที่จำเป็นสำหรับครูคณิตศาสตร์ทุกคน อย่างไรก็ตามครูสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังคงใช้แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนที่มุ่งทบทวนความรู้ที่เรียนมาโดยตรงในการสอน [3] อีกทั้งครูคณิตศาสตร์ไทยยังไม่คุ้นเคยกับการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ [4] จึงมักตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแก้ได้ในขั้นตอนเดียว และปรับขยายปัญหาด้วยการเปลี่ยนเฉพาะจำนวนเท่านั้น จึงสะท้อนให้เห็นว่าครูคณิตศาสตร์ยังไม่สามารถตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ทำหายเพียงพอที่จะพัฒนาความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ตามข้อเสนอแนะที่ สสวท. เสนอไว้ข้างต้น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-net) ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบ [5] เมื่อพิจารณาเฉพาะเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ยังพบปัญหว่านักเรียนเลือกใช้วิธีในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง เช่น สับสนว่าควรใช้การเรียงสับเปลี่ยนหรือการจัดหมู่ในการหาคำตอบของปัญหา เป็นต้น [6] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของต่างประเทศ ที่พบว่านักเรียนยังเกิดความเข้าใจในคณิตศาสตร์บางอย่างที่คลาดเคลื่อน เช่น การพิจารณาว่าสิ่งของแต่ละอย่างแตกต่างกันหรือไม่ หรือการพิจารณาลำดับการทำงานในปัญหาที่กำหนดให้ เป็นต้น [7] จึงเห็นได้ว่าหากความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูคณิตศาสตร์ยังไม่ได้รับการพัฒนา ปัญหาที่กล่าวไปแล้วข้างต้นก็จะไม่ได้รับการแก้ไขด้วย ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยของเครสโปและซินแคลร์

[8] พบว่าการให้ผู้ตั้งปัญหาได้ระบุข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานการณ์ก่อนการตั้งปัญหา จะช่วยให้ปัญหาที่ตั้งขึ้นซับซ้อนกว่าการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้สำรวจข้อมูลของสถานการณ์ก่อน ซึ่งพบว่ากระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ What-if-Not ของบราวน์และวอลเตอร์ [1] ได้มีการให้ผู้ตั้งปัญหาสำรวจสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างละเอียดก่อนการเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์และการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้แนวคิดข้างต้นสามารถพัฒนาครุคณิตศาสตร์ให้ตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนกว่าเดิมได้ เพราะสอดคล้องกับแนวคิดของเครสโปและชินแคลร์ที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ทั้งหมดนี้จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างกิจกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้นิสิตวิชาชีพครูสามารถตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นให้มีความซับซ้อนเพียงพอที่จะพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

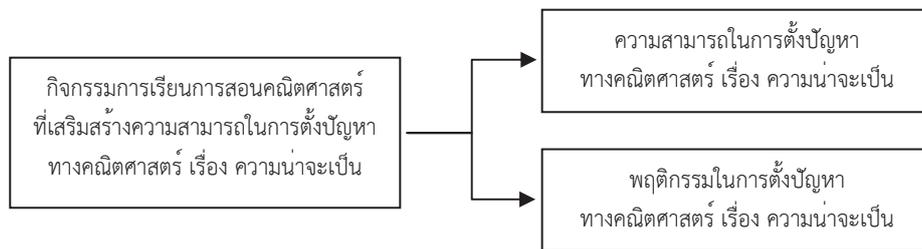
2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาวิชาคณิตศาสตร์

2.2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาวิชาคณิตศาสตร์

## 3. สมมติฐานการวิจัย

นิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

## 4. กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

## 5. ขอบเขตของการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต หลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หรือหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหามathematics สำหรับครูในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 38 คน โดยใช้การเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) และในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คนนี้ ผู้วิจัยคัดเลือกนิสิตจำนวน 4 คนแบบความสะดวก เพื่อเป็นนิสิตเป้าหมายในการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

### 5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และพฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

### 5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นิสิตใช้ในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง ความน่าจะเป็น ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 ของกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 66.44/63.11

6.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.68-0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2-0.5 และค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.429

6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้บันทึกพฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนิสิตขณะลงมือตั้งปัญหา ในระหว่างทำกิจกรรม ประกอบด้วยแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และแบบบันทึกภาคสนาม (Field Note) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

6.4 แบบสัมภาษณ์กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนิสิตเป้าหมาย มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

## 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 12 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอน ผู้สังเกตการณ์ร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย ซึ่งเป็นนิสิตปริญญาโทสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน และผู้สัมภาษณ์นิสิตเป้าหมาย หลังสิ้นสุดคาบเรียนในแต่ละครั้ง เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยให้นิสิตทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นเวลา 120 นาที เพื่อตรวจสอบความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ และนำผลจากการสังเกตและสัมภาษณ์นิสิตเป้าหมาย มาวิเคราะห์พฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

8.1 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.2 ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นิสิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบทวินามด้วยสถิติ Z (Z-Test for Population Proportion)

8.3 นำผลการเขียนของนิสิตกลุ่มตัวอย่างในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการสังเกตพฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และผลการสัมภาษณ์กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนิสิตเป้าหมาย มาวิเคราะห์พฤติกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Content Analysis)

## 9. ผลการวิจัย

### 9.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้

#### 9.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{x}$ )	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
แบบทดสอบ	60	42.82	71.36	5.77

จากตารางพบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นเท่ากับ 42.82 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.36 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.77 คะแนน

#### 9.1.2 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยผ่านการทดสอบทวินามด้วยสถิติ Z

จำนวนนิสิตกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนิสิตที่ผ่านเกณฑ์ (คน)	ร้อยละของจำนวนนิสิตที่ผ่านเกณฑ์	Z-score	ค่าวิกฤต
38	33	86.84	3.378	2.326**

\*\* หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตารางพบว่านิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

### 9.2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

9.2.1 ด้านการระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ จากการวิเคราะห์ร่องรอยการเขียนใบกิจกรรม ผลการสังเกตพฤติกรรม การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และผลการสัมภาษณ์กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนิสิตเป้าหมาย พบว่านิสิตสามารถระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ได้ครบถ้วน โดยนิสิตจะระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้ยิ่งขึ้น

9.2.2 ด้านการเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์ จากการวิเคราะห์ร่องรอยการเขียนใบกิจกรรม ผลการสังเกตพฤติกรรม การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และผลการสัมภาษณ์กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนิสิตเป้าหมาย พบว่าพฤติกรรมเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น สามารถแบ่งได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้

9.2.2.1 นิสิตสามารถใช้กลยุทธ์ในการเปลี่ยนเงื่อนไขที่หลากหลายยิ่งขึ้น จากเดิมที่นิสิตส่วนใหญ่ใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนจำนวนเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์ นิสิตจะใช้กลยุทธ์ดังกล่าวน้อยลง และใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนข้อมูลเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์มากขึ้น

9.2.2.2 นิสิตใช้เวลาในการอภิปรายเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้มากขึ้น โดยในช่วงแรกของการจัดกิจกรรม นิสิตใช้เวลาในการอภิปรายเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไข 2-3 นาที และในช่วงต่อ ๆ มา นิสิตใช้เวลาในการอภิปรายมากขึ้นเป็น 6-12 นาที

9.2.2.3 นิสิตใช้การตั้งคำถามในโครงสร้าง “ถ้า ... แล้วจะเป็นอย่างไร” (What if ...?) หรือคำถาม “ถ้า ... ไม่ ... แล้วจะเป็นอย่างไร” (What if ... not ...?) ในระหว่างการอภิปรายมากขึ้น โดยนิสิตได้ใช้คำถามดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การพิจารณาเลือกกลยุทธ์เพื่อเปลี่ยนเงื่อนไข และเพื่อพิจารณาว่าปัญหาที่ตั้งขึ้นมีวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นหรือไม่

9.2.3 ด้านการตั้งคำถามหรือตั้งปัญหา จากการวิเคราะห์ร่องรอยการเขียนใบกิจกรรม ผลการสังเกตพฤติกรรม การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และผลการสัมภาษณ์กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนิสิตเป้าหมาย พบว่าพฤติกรรมตั้งคำถามหรือตั้งปัญหาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน ดังนี้

9.2.3.1 นิสิตสามารถระบุเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยพบข้อความในปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นิสิตตั้งขึ้นมีความกำกวมน้อยลง

9.2.3.2 ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นิสิตตั้งมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยปัญหาที่ตั้งขึ้นต้องใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาที่ต่อยอดจากปัญหาเดิมมากขึ้น

## 10. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยด้วยกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

10.1 จากผลการศึกษาความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น การที่มีจำนวนนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด มีสาเหตุเนื่องจากกิจกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้เปิดโอกาสให้นิสิตได้อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม และใช้กระบวนการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ What-If-Not ตามกรอบแนวคิดของบราวน์และวอลเตอร์ [1] ทั้ง 4 ขั้นตอนในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นที่ 1 ระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้ตั้งปัญหาจะต้องนำผลที่ได้จากการสำรวจทั้งหมดมาระบุเป็นเงื่อนไขของสถานการณ์ โดยยิ่งเงื่อนไขที่ระบุทั้งหมดครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้มากเท่าใด ผู้ตั้งปัญหาจะมีข้อมูลที่น่าไปใช้เพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์ในขั้นต่อไปได้มากเท่านั้น จึงมีส่วนช่วยให้ปัญหาที่นิสิตตั้งขึ้นซับซ้อนกว่าปัญหาที่กำหนดได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเครสโพ และซินแคลร์ [8] ที่พบว่าผู้ที่ตั้งปัญหาได้สำรวจและระบุข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานการณ์ก่อนการตั้งปัญหา จะทำให้สามารถตั้งปัญหาได้ซับซ้อนกว่าการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ทันทีโดยไม่มีการสำรวจสถานการณ์ก่อนการตั้งปัญหาจึงทำให้นิสิตผ่านเกณฑ์ความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด โดยในการวิจัยนี้มีนิสิตที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.84 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด

10.2 จากการศึกษาวิเคราะห์ผลงานเขียนของนิสิตในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการสังเกตพฤติกรรม และผลการสัมภาษณ์ของผู้วิจัย เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าสาเหตุของการเกิดพฤติกรรมในแต่ละด้านเป็นดังรายละเอียดต่อไปนี้

10.2.1 ด้านการระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ สาเหตุที่นิสิตสามารถระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ได้ครบถ้วนนั้น เป็นเพราะว่าเมื่อนิสิตมีประสบการณ์ในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น นิสิตจะเห็นว่าเงื่อนไขที่สามารถเปลี่ยนเป็นเงื่อนไขใหม่ที่หลากหลายกว่าเดิม จึงส่งผลให้นิสิตระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนดได้จำนวนมากขึ้น

10.2.2 ด้านการเปลี่ยนเงื่อนไขของสถานการณ์ สาเหตุที่นิสิตสามารถใช้กลยุทธ์ในการเปลี่ยนเงื่อนไขที่หลากหลายยิ่งขึ้น รวมทั้งใช้เวลาในการอภิปรายเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้มากขึ้น และใช้คำถามเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไขมากขึ้น เป็นเพราะเมื่อนิสิตมีประสบการณ์ในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นิสิตจะพิจารณาว่ากลยุทธ์ที่นิสิตใช้ส่งผลให้วิธีการแก้ปัญหาซับซ้อนกว่าปัญหาเดิมหรือไม่ และจะเปลี่ยนใช้กลยุทธ์ใหม่ทันที หากกลยุทธ์ที่ไม่ได้ช่วยทำให้ปัญหาซับซ้อนกว่าเดิม จึงทำให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม ซึ่งนิสิตจะใช้คำถาม “ถ้า ... แล้วจะเป็นอย่างไร” หรือ “ถ้า ... ไม่ ... แล้วจะเป็นอย่างไร” เพื่อนำไปสู่การพิจารณาเลือกวิธีการเปลี่ยนเงื่อนไข และเมื่อนิสิตใช้คำถามดังกล่าวมากขึ้น ระยะเวลาในการอภิปรายเพื่อเปลี่ยนเงื่อนไข จึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

10.2.3 ด้านการตั้งคำถามหรือตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ สาเหตุที่นิสิตสามารถระบุเงื่อนไขที่จำเป็น สำหรับการแก้ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นเพราะว่าเมื่อนิสิตมีประสบการณ์ในการตั้งปัญหาเพิ่มขึ้น นิสิตจะทราบว่าการระบุเงื่อนไขแบบใดที่ทำให้ปัญหาที่ตั้งขึ้นมีความชัดเจน และการระบุเงื่อนไขแบบใดที่ทำให้ปัญหากำวม จึงสามารถเลือกวิธีการระบุเงื่อนไขที่เหมาะสม และสาเหตุที่ทำให้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นิสิตตั้งมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เป็นเพราะว่านิสิตสามารถใช้กลยุทธ์ในการเปลี่ยนเงื่อนไขที่หลากหลายยิ่งขึ้น รวมทั้งใช้เวลาในการอภิปรายเพื่อเลือกกลยุทธ์ในการเปลี่ยนเงื่อนไขและพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาที่เปลี่ยนไปมากกว่าเดิม จึงส่งผลให้นิสิตสามารถตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ซับซ้อนกว่าปัญหาเดิมได้

## 11. ข้อเสนอแนะ

### 11.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

ในการนำกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้พัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถเปลี่ยนเนื้อหาในการตั้งปัญหา รวมทั้งกำหนดให้ตั้งปัญหาที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นที่ต่างกันได้ ทั้งนี้ควรให้นิสิตตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์จากปัญหาที่ซับซ้อนน้อย ก่อนตั้งปัญหาจากปัญหาที่ซับซ้อนกว่าเดิม เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเลือกใช้กลยุทธ์ในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมทั้งให้นิสิตได้มีโอกาสในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากทั้งสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ และยังไม่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้ห็นิสิตสามารถตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมควรมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่ใช้ในการตั้งปัญหา รวมทั้งมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย

### 11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจพัฒนากิจกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือไม่เจาะจงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง สำหรับกรอบแนวคิดของการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้กรอบแนวคิดในการตั้งปัญหาที่แตกต่างจากที่ผู้วิจัยใช้ รวมถึงสามารถพัฒนากิจกรรมเพื่อพัฒนาตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล การเชื่อมโยง ความคิดสร้างสรรค์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Brown, Stephen I. and Walter, Marion I. 2005. **The Art of Problem Posing**. 3<sup>rd</sup> ed. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- [2] Yanisa Ussasongpon; Pariyaporn Tungkunan; Boonchan Sisan. 2016. Variables Affecting Scores of Ordinary National Education Test (O-NET) of Mathayomsuksa 3 Students in The Secondary Educational Service Area Office 3. **Journal of Industrial Education**, 15(3), p.130-137.
- [3] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2012. **Mathematical Process Skill**. 3<sup>rd</sup> ed. Bangkok: Lardphao Khurusapha Printery.
- [4] Songchai Aksornkhit. 2010. **The Development of a Model to Enhance Teaching Ability on Mathematical Problem Solving and Problem Posing for Preservice Teachers**. Doctoral dissertation in Mathematics Education, Graduate School, Srinakarinwirot University.
- [5] National Institute of Educational Testing Service. 2017. **Summary of Ordinary National Educational Test Result for Matayomsuksa VI Students in 2016 academic year**. Retrieved May 2, 2017, from [http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONET\\_M6\\_2559.pdf](http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONET_M6_2559.pdf)
- [6] Chintana Longothong. 2016. **A Studying of Identifying Specific of Misconceptions in Learning Probability of Mathayomsuksa 5 Students**. Master thesis in Mathematics Education, Graduate School, Rajabhat Maha Sarakham University.
- [7] Batanero, Carmen. and Sanchez, Ernesto. 2013. What is the Nature of High School Students' Conceptions and Misconceptions About Probability? In Jones, Graham A. **Exploring Probability in School**. p. 260-289. Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- [8] Crespo, Sandra. and Sinclair, Nathalie. 2008. What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. **Journal of Mathematics Teacher Education**, 11(5), p. 395-415.