

การวิจัยปฏิบัติการโดยให้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปรางทิพย์ แป้นวงษ์

การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การวิจัยปฏิบัติการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....
อ.ศ. พ.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็นตลอดจนเสนอแนะแนวทางในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญอีก 2 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อัครงโสดิสกุล และนางสาวรัฐตา ทับปิ่น ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนลาดทิพรสพิทยาคม ตลอดจนครูอาจารย์ และนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดียิ่ง

เหนือสิ่งอื่นใดขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ห่วงใยและให้กำลังใจช่วยเหลือสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาด้วยดี

คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ให้การศึกษาค้ำคูณแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ปรางทิพย์ แป้นวงษ์

ชื่อเรื่อง	การวิจัยปฏิบัติการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	ปรางทิพย์ แป้นวงษ์
สถานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2563
คำสำคัญ	5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ความน่าจะเป็น

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 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 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการตั้งปัญหาและ

แก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนสามารถตั้งสถานการณ์หรือปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยกำหนดข้อมูล เงื่อนไข คำถาม และสามารถทำความเข้าใจปัญหา เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสม สรุปคำตอบและสรุปความคิดรวบยอดของความน่าจะเป็นได้

Title AN ACTION RESEARCH ON THE IMPLEMENTATION OF FIVE PRACTICES IN TEACHING PROBABILITY OF TO PROMOTE PROBLEM POSING AND PROBLEM SOLVING MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS.

Author Prangthip Paenwong

Advisor Assistant Professor Wanintorn Poonpaiboonpipat, Ph.D.

Academic Paper Independent Study M.Ed. in Mathematics Education, Naresuan University, 2020

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

ABSTRACT

The purpose for this research were 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 1) 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 inquire and discuss with their classmates. 2) 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.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	4
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์.....	9
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five practices in Teaching Mathematics).....	10
การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Posing).....	14
การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving).....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
งานวิจัยต่างประเทศ.....	24
งานวิจัยในประเทศ.....	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	28
รูปแบบการวิจัย.....	28
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	51
แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์	52
เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการ	
แก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์	97
เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการ	
แก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
5 บทสรุป.....	120
สรุปผลการวิจัย.....	120
อภิปรายผลการวิจัย.....	123
ข้อเสนอแนะ.....	126
บรรณานุกรม.....	127
ภาคผนวก.....	133
ประวัติผู้วิจัย.....	229

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงรายละเอียดของ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์.....	13
2	แสดงการแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา.....	17
3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา.....	19
4	ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การประเมินผลแบบองค์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	21
5	แสดงเกณฑ์การประเมินผลแบบองค์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับแก้.....	23
6	แสดงความสัมพันธ์ของจุดประสงค์ของการวิจัยกับเครื่องมือการวิจัย.....	30
7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม..	32
8	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้.....	40
9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาและแบบบันทึกการแก้ปัญหากับรายการประเมินของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	40
10	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สถานการณ์ในใบกิจกรรม.....	42
11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาและแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหากับรายการประเมินของความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา	43
12	แสดงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	64
13	แสดงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	78
14	แสดงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	91
15	แสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาของทั้ง 3 วงจร ปฏิบัติการ.	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 แสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาและแบบบันทึกการตั้งปัญหาและกรแก้ปัญหของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ.....	102
17 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา.....	106
18 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1.....	109
19 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2.....	112
20 เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา และเป็นข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา.....	116
21 เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1.....	117
22 เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2.....	118
23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	135

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	สรุปวิธีการวิเคราะห์ผลการตั้งปัญหาของนักเรียน ตามแนวคิดของ Silver and Cai (1996).....	16
2	แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	30
3	การแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้.....	58
4	แสดงการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้.....	99
5	แสดงการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก.....	100
6	แสดงการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก.....	100
7	แสดงการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก.....	101
8	แสดงการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อน ระดับพอใช้.....	103
9	แสดงการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับพอใช้.....	103
10	แสดงการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก.....	104
11	แสดงการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก.....	104
12	แสดงการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับสูง.....	105
13	แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดี	107
14	แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดี	107
15	แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา ที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก	108

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
25 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ที่มีความ ซับซ้อนระดับสูง.....	115
26 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ที่มีความ ซับซ้อนระดับสูง.....	115

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ได้กำหนดให้คนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้คนไทยทุกช่วงวัยมีทักษะ มีความรู้ ความสามารถและพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น.10 – 11) ซึ่งในการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพคนให้บรรลุเป้าหมายนั้นคือการพัฒนา การศึกษาในศตวรรษใหม่นี้ที่มีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการ เรียนรู้ร่วมกันของทั้งครูและผู้เรียนที่มุ่งเน้น “กระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้” และ “กระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ” (สมหญิง สายธนู, 2557) โดยให้ฐานคิดในศตวรรษที่ 21 ที่ให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ ทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาวิชาหลัก เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการตั้งปัญหา วางแผน ลงมือแก้ปัญหา สรุปและสะท้อนผลจากการเรียนรู้ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ได้รับการกระตุ้นจากบทเรียนหรือสภาพแวดล้อมทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเห็นได้จากความสำคัญของคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยให้มนุษย์มีการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของการประเมิน PISA ที่เน้นประเมินความรู้และ ทักษะคณิตศาสตร์ที่เรียนมาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริงพบว่าคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของ นักเรียนไทย ใน PISA 2015 คือ 415 คะแนน ซึ่งอยู่ในช่วงลำดับที่ 49 – 55 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ ซึ่งเมื่อเทียบกับการประเมินคณิตศาสตร์ใน PISA 2012 ลดลง 11 คะแนน และ ใน PISA 2003 ลดลง 2 คะแนน แต่ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญและคะแนนใกล้เคียงกับการประเมิน ใน PISA 2006 และ PISA 2009 โดยผลการประเมินจำแนกตามแนวสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะกลุ่มการสะท้อนและการสื่อสารซึ่งเป็นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหาได้คะแนนน้อยที่สุด และเมื่อจำแนกตามสาขาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องความน่าจะเป็นมี คะแนนขยับเพิ่มขึ้นมาเป็น 46% แต่ก็ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน อีกทั้งจากผลการสำรวจเด็กและ เยาวชนอายุ 14-18 ปี พบว่า นักเรียนไทยมีเวลาเรียนมากที่สุดในโลก แต่ไม่สามารถนำความรู้ใน ห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้สถานการณ์ชีวิตจริงได้ (แพง ชินพงศ์, 2557)

ซึ่งจากรายงานดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน(O – NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ศึกษาได้จากการรายงานของสถาบันการทดสอบการศึกษาแห่งชาติ ที่ประกาศผลการทดสอบระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O – NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2560 โดยมีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์เพียง 26.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นับว่าคะแนนเฉลียดังกล่าวถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดในรายวิชาคณิตศาสตร์คือ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ที่มีคะแนนเฉลี่ย 21.54 คะแนน ซึ่งผลคะแนน O – NET ซึ่งผลคะแนน O – NET ของโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนก็มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 25.64 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และสาระที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นที่มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 19.26 คะแนน และจากการประเมินผลในชั้นเรียนของผู้วิจัยนั้นพบว่า การจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบปัญหาคือ เนื้อหาความน่าจะเป็น นั้นยากต่อการทำความเข้าใจ การเรียนในห้องเรียนเป็นการเรียนแบบท่องจำในบทนิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตรแล้วนำมาใช้แก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ปัญหา นักเรียนมองว่าเป็นเรื่องที่ไกลตัว ทำให้มีความสับสนในการหาคำตอบ นักเรียนขาดจินตนาการในสถานการณ์ต่าง ๆ ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ ว่าสถานการณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร จนทำให้นักเรียนไม่สามารถตั้งปัญหาจากสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้ และไม่สามารถแก้ปัญหาในในสถานการณ์ต่าง ๆ ในเรื่องความน่าจะเป็นได้

ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน แต่แนวทางการพัฒนาการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนและเน้นให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงนั้น อาจจะต้องพัฒนาการตั้งปัญหาควบคู่ไปด้วยดังที่ NCTM (2000 as cited in Ilana & Atara 2007) กล่าวว่า การตั้งปัญหาได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิจารณ์ ฟานิช (2555) กล่าวว่า นอกจากการตั้งปัญหาจะช่วยวางรากฐานการเป็นเรียนรู้ตลอดชีวิตให้แก่ นักเรียนแล้ว ยังจะทำให้ชีวิตนักเรียนเป็นชีวิตที่สนุกสนานตื่นเต้นเร้าใจ กระตุ้นจินตนาการ ยั่วยุให้ค้นคว้า ค้นหา สร้าง และเรียนรู้ ซึ่งต้องไม่ตั้งเป้าว่าต้องได้คำตอบที่ถูกแต่เป็นการสืบเสาะจากคำตอบที่ผิดไปสู่คำตอบที่ถูกต้องเน้นการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเป้าหมาย ซึ่งจะเป็นการเรียนรู้แบบไม่รู้จบหรือให้ติดตัวไปตลอดชีวิต นี่เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อีกทั้ง Cunningham (2004) ยังกล่าวไว้อีกว่า การให้นักเรียนมีโอกาสในการตั้งปัญหาก็สามารถส่งเสริมความรู้ลึกถึงความเป็นเจ้าของในปัญหาที่นักเรียนตั้งเพื่อสร้างความรู้ของตนเอง และส่งผลให้เกิด

การมีส่วนร่วมและความรู้ในระดับที่สูงขึ้นรวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ ได้

การส่งเสริมให้นักเรียนตั้งปัญหาจะช่วยให้นักเรียนเห็นโครงสร้างของสถานการณ์ปัญหา เชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาจนส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาควรเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติ การใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครู จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Wongpaibool, 2017) จากปัญหาที่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะที่จะนำมาพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 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 ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อนักเรียนในการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

คำถามวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

จุดมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five Practices in Teaching Mathematics) หมายถึง การอภิปรายในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครู จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและแสดงออกโดยการพูด การเขียน การตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.1 การใช้ 5แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five Practices in Teaching Mathematics) ในการแก้ปัญหา

ขั้น 1:การคาดการณ์(Anticipating) ครูสร้างสถานการณ์ปัญหาแล้วคาดการณ์ว่านักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไร โดยครูให้นักเรียนจับคู่ และครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา เช่น นักเรียนจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ครูอธิบายวิธีแก้ปัญหานั้นไม่ได้ คาดการณ์ว่าจะเกิด ได้ง่ายขึ้น

ขั้น 2: การตรวจสอบ(Monitoring) ครูให้นักเรียนจับคู่แก้ปัญหาโดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาเช่น จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดมาให้นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร เป็นต้น ครูเป็นผู้ตรวจสอบ จดบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน และร่วมอภิปรายกับนักเรียน เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ซึ่งหากนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนครูก็ให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน

ขั้น 3: การเลือก(Selecting) ครูเลือกผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อนำไปเรียงลำดับนำเสนอการแก้ปัญหาที่ตรงกับเนื้อหาในเรื่องความน่าจะเป็นจากน้อยสุดไปมากที่สุด

ขั้น 4 : การจัดลำดับนำเสนอ(Sequencing) ครูเรียงผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงจากผลงานการแก้ปัญหาที่ตรงกับเนื้อหาความน่าจะเป็นจากน้อยสุดไปมากที่สุด ครูกำหนดให้นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเช่น ข้อมูลในปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เงื่อนไขสำคัญของปัญหานี้คืออะไร ปัญหานี้ต้องการให้ทำอะไร นักเรียนเลือกกลยุทธ์ใดมาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

ขั้น 5 : การเชื่อมโยง(Connecting) ครูอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่เพื่อให้เห็นแนวความคิดการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นที่ถูกต้องที่สุด จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด โดยครูใช้คำถามกระตุ้น เช่น การแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นได้ถูกต้องหรือไม่อย่างไร วิธีการแก้ปัญหานั้นที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อความน่าจะเป็นแล้วได้ผลลัพธ์ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด จากการแก้ปัญหาของนักเรียนความน่าจะเป็นมีความหมายอย่างไร ความน่าจะเป็น หมายถึง และนักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไร เป็นต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายความน่าจะเป็นได้มากขึ้น และสามารถช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นได้มากขึ้น

1.2 การใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five Practices in Teaching Mathematics) ในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้น 1: การคาดการณ์(Anticipating) ครูกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้และให้นักเรียนตั้งปัญหาจากภาพอุปกรณ์ที่เห็นพร้อมกับดำเนินการแก้ปัญหาที่ตนเองที่ตั้งไว้ ครูคาดการณ์ว่านักเรียนจะตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้อย่างไร โดยครูให้นักเรียนจับคู่ และครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เช่น นักเรียนจะนำภาพอุปกรณ์ที่กำหนดให้มาตั้งปัญหาและแก้ปัญหอย่างไร เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ครูอธิบายวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ไม่ได้คาดการณ์ว่าจะเกิด ได้ง่ายขึ้น

ขั้น 2: การตรวจสอบ(Monitoring) ครูให้นักเรียนจับคู่ตั้งปัญหาและแก้ปัญห โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญห เช่น ถ้านักเรียนตั้งปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นนักเรียนจะนำภาพอุปกรณ์ที่กำหนดให้มาตั้งปัญหาอย่างไร เป็นต้น ครูเป็นผู้ตรวจสอบจุดบันทึกพฤติกรรม การตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียน และร่วมอภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งหากนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนครูก็ให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน

ขั้น 3: การเลือก(Selecting) ครูเลือกผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ของนักเรียน เพื่อนำไปเรียงลำดับนำเสนอการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหที่ตรงกับเนื้อหาในเรื่อง ความน่าจะเป็นจากน้อยสุดไปมากที่สุด

ขั้น 4: การจัดลำดับนำเสนอ(Sequencing) ครูเรียงผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของนักเรียนที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงจากผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหที่ตรงกับเนื้อหาความน่าจะเป็นจากน้อยสุดไปมากที่สุด ครูกำหนดให้นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของกลุ่มนักเรียน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเช่น นักเรียนวางแผนตั้งปัญหาอย่างไร ข้อมูลในปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร เงื่อนไขสำคัญของปัญหานี้คืออะไร ปัญหานี้ต้องการให้ทำอะไร นักเรียนเลือกกลยุทธ์ใดมาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหอย่างไร นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

ขั้น 5: การเชื่อมโยง(Connecting) ครูอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของการนักเรียนแต่ละคู่เพื่อให้เห็นแนวคิดการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นที่ถูกต้องที่สุด จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด โดยครูใช้คำถามกระตุ้น เช่น การตั้งปัญหาของนักเรียนสามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นได้หรือไม่อย่างไร ปัญหาใดของที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อความน่าจะเป็นแล้วได้ผลลัพธ์ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด จากปัญหาที่นักเรียนตั้ง และแก้ปัญหา นักเรียนคิดว่าความน่าจะเป็นมีความหมายอย่างไร ความน่าจะเป็น หมายถึง และนักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไร เป็นต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายความน่าจะเป็นได้มากขึ้น และสามารถช่วยให้นักเรียนมีทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นได้มากขึ้น

2. ความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์(Problem Posing) หมายถึง ความสามารถในการสร้างปัญหาจากภาพอุปกรณ์ที่เห็น และจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ให้เป็นปัญหาที่น่าสนใจ และขยายความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้นั้นสามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นและทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประเมินจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (problem-solving) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา และการสรุปคำตอบได้ถูกต้อง ประเมินจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์
 - 1.1 วิสัยทัศน์ พันธกิจ และกลยุทธ์
 - 1.2 คำอธิบายรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6
 - 1.3 ตัวชี้วัดรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five Practices in Mathematics Teaching)
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์
3. การตั้งปัญหา (Problem Posing)
 - 3.1 ความหมายของการตั้งปัญหา
 - 3.2 การประเมินการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving)
 - 4.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา
 - 4.3 การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์

1.1 วิสัยทัศน์ พันธกิจ และกลยุทธ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ โดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ วิสัยทัศน์ พันธกิจ และกลยุทธ์ ของหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1.1 วิสัยทัศน์ เน้นคุณธรรม นำความรู้ พัฒนาครูสู่มืออาชีพ ก้าวทันเทคโนโลยีประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการดำรงชีวิต ชุมชนร่วมพัฒนา

1.1.2 พันธกิจ

1.1.2.1 มุ่งจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความรู้ในด้านทักษะวิชาชีพพื้นฐานตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขตามวิถีทางแห่งระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.1.2.2 มุ่งจัดการศึกษาเพื่อให้นักเรียนมีคุณธรรมนำความรู้ เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา คุณธรรม จริยธรรม อนุรักษ์วัฒนธรรมและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง

1.1.2.3 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดบริเวณอาคารเรียนและสภาพแวดล้อมให้สะอาดร่มรื่น สวยงามพร้อมที่จะเป็นแหล่งเรียนรู้

1.1.3 กลยุทธ์

1.1.3.1 กลยุทธ์ที่ 1 การพัฒนาระบบการบริหารจัดการของสถานศึกษา

1.1.3.2 กลยุทธ์ที่ 2 การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ คุณธรรม ความสำนึกในวิถีความเป็นไทยและใช้ชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงแก่ผู้เรียน

1.1.3.3 กลยุทธ์ที่ 3 การพัฒนาด้านหลักสูตรและพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาทั้งระบบ ให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ

1.1.3.4 กลยุทธ์ที่ 4 การพัฒนาระบบความสัมพันธ์ชุมชนและผู้มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษา

1.2 คำอธิบายรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6

ศึกษา/ฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในเรื่อง อสมการ สถิติ ความน่าจะเป็น และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันทีใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.3 ตัวชี้วัดรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6

ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในรายวิชา ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 ความน่าจะเป็น ตามหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ 1 ตัวชี้วัดดังนี้ ค 5.2 ม.3/1 หากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลลัพธ์แต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กันและใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

โดยตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปส โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five Practices in Mathematics Teaching)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าความหมาย ความสำคัญ ลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ รวมทั้งรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าวให้ชัดเจนขึ้น โดยมีหัวข้อที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

2.1 ความหมาย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์

Smith and Stein (2011) กล่าวว่า แนวทางปฏิบัติในการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ครูบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มีความต้องการโดยใช้ผลงานของนักเรียนที่นำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมานำเสนอในห้องเรียนสำหรับการอภิปราย

NCTM (2014 as cited in Awsaf, 2018) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์เป็นอะไรที่มากกว่าการสนทนากับนักเรียน สิ่งที่สำคัญคือการอภิปรายที่ช่วยให้นักศึกษามีเหตุผลและความสามารถในการแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน นักเรียนเรียนรู้เมื่อพวกเขาคิดพูดคุยเหตุผลและสอบถาม

Schroeder and Lester (1989 as cited in Awsaf, 2018) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์เป็นแนวทางการสอนนี้ครูเริ่มต้นบทเรียนโดยมีเป้าหมายในการใช้ปัญหาปลายเปิดเพื่อเชื่อมต่อกับปัญหาของนักเรียนด้วยแนวคิดทางคณิตศาสตร์แบบใหม่ บทบาทของครูคือการจัดเรียงการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีแก้ปัญหาของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใหม่

Cobb and Jackson (2011 as cited in Maria, 2014) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์มุ่งเน้นความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันของนักเรียนต่อปัญหาที่เรียกร่องอาจถือได้ว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสอนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพสูง

Brodie (2010 as cited in Maria, 2014) กล่าวว่า การอภิปรายในชั้นเรียนมุ่งพัฒนาสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Cengiz, Kline and Grant (2011 as cited in Maria, 2014) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในการสอนของครู เป็นเครื่องมือสำหรับครูคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นเพื่อเรียนรู้ที่จะทำการอภิปรายทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงระหว่างความคิดของนักเรียนที่แตกต่างกันและระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนและแนวคิดที่สำคัญ อย่างไรก็ตามการโต้แย้งและการเชื่อมโยงเป็นกุญแจสำหรับการสร้างโอกาสในการอภิปรายเพื่อขยายความคิดของนักเรียน

จากศึกษาความหมายของ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง การอภิปรายในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครู จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและแสดงออกโดยการพูด การเขียน การตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา โดยมีชั้นการปฏิบัติสำหรับการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.2 ขั้นตอน 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ (Five Practices in Teaching Mathematics)

ในการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Bonwell and Eison (1991 as cited in Keith, Erick, Kathryn, and Susan, 2018) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้น 1: การคาดการณ์ เป็นขั้นที่มีลักษณะที่ครูกำหนดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไร โดยใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเช่น นักเรียนจะทำอะไร, นักเรียนจะทำอย่างไร, เป็นต้น ซึ่งครูควรจะแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย จะช่วยให้ครูอธิบายวิธีแก้ปัญหาที่ไม่คาดว่าจะเกิดได้ง่ายขึ้น

ขั้น 2: การตรวจสอบ เป็นขั้นที่มีลักษณะที่ครูระบุกลยุทธ์โดยกระบวนการกลุ่มและการตอบรับและถามคำถาม โดยครูเริ่มบันทึกว่าใครทำอะไร โดยใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเช่น นักเรียนกำลังทำอะไร มีการใช้กลยุทธ์ใดบ้าง เป็นต้น ซึ่งหากนักเรียนมีความเข้าใจผิดครูก็ให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน

ขั้น 3: การเลือกวิธีปฏิบัติ เป็นขั้นที่มีลักษณะที่ครูกำหนดว่านักเรียนควรแบ่งกลุ่มการทำงาน โดยใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน เช่น ทำไมกลุ่มนี้จึงเลือกทำวิธีนี้ ซึ่งการเลือกนี้ นักเรียนลงมือปฏิบัติโดยวิธีที่ตรงกับวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

ขั้น 4: การลำดับการนำเสนอ เป็นขั้นที่มีลักษณะที่ครูกำหนดลำดับการให้นักเรียนเลือกนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานในที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเช่น ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องสามารถได้รับการแก้ไขทันทีหรือแก้ไขได้ภายหลังหรือไม่ การนำเสนอเหตุผลมีความง่าย หรือยากซับซ้อนหรือไม่ ซึ่งครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียงลำดับเพื่อเชื่อมโยงการแก้ปัญหากลุ่มไปเสนอเพื่อรับการประเมินการทำงานของกลุ่ม

ขั้น 5: การเชื่อมโยง เป็นขั้นที่มีลักษณะที่ครูทำการเชื่อมโยงโดยตรงหรือโดยทางอ้อมกับคำถามและจุดมุ่งเน้น โดยใช้คำถามกระตุ้นเช่น เรื่องราวที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงคืออะไร, มีความคิดอื่นๆบ้างไหม, มีความคิดที่ไม่ได้ปรากฏในสถานการณ์นี้หรือไม่ ซึ่งนักเรียนใช้เพื่อตอบเป้าหมายของบทเรียน นักเรียนหรือกลุ่มร่วมพูดคุยถึงวิธีการที่ใช้ร่วมกัน และครูมีการต่อยอดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนและจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Smith and Stein (2011) ได้เสนอรายละเอียดของ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรายละเอียดของ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์

5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์	รายละเอียด
การคาดการณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูคาดการณ์ว่านักเรียนจะตอบสนองต่อผลงานคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นอย่างไร 2. ครูสร้างปัญหาด้วยตนเอง 3. นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร 4. ปัญหาใดที่น่าจะมีประโยชน์มากที่สุดในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์
การตรวจสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบการตอบสนองของนักเรียนต่องาน (ในขณะที่นักเรียนทำภารกิจเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มเล็กๆ) 2. ฟัง สังเกตระบุกลยุทธ์ที่สำคัญ 3. ติดตามแนวทาง 4. ถามคำถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจหรือคิดให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น
การเลือก	<ol style="list-style-type: none"> 1. เลือกเฉพาะผลงานนักเรียนเพื่อนำเสนอในระหว่างการอภิปรายทั้งชั้นเรียน 2. ต้องการเน้นที่อะไร 3. เลือกผลงานทางคณิตศาสตร์

ตาราง 1 (ต่อ)

5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์	รายละเอียด
การเรียงลำดับ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เรียงลำดับผลงานของนักเรียนที่จะแสดงตามลำดับเฉพาะ (จากการเลือก) 2. ต้องการนำเสนอตัวอย่างงานของนักเรียนในลำดับใด 3. ต้องการสิ่งที่พบบ่อยที่สุดหรือไม่? นำเสนอความเข้าใจผิดก่อน? 4. เชื่อมโยงการตอบสนองของนักเรียนที่แตกต่างกันและวางแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ 5. ใช้คำถามเพื่อให้มองเห็นคณิตศาสตร์ได้
การเชื่อมโยง	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบผลงานของนักเรียนเพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ 2. ส่วนใดของผลงานของนักเรียนที่แสดงถึงปัญหาเดิม การแก้ไข ปัญหา

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Bonwell and Eison (1991 as cited in Keith, Erick, Kathryn, and Susan, 2018) มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังรายละเอียดข้างต้น

3. การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Posing)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าความหมาย ความสำคัญ ลักษณะสำคัญ และการประเมินการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Posing) รวมทั้งรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าวให้ชัดเจนขึ้น โดยมีหัวข้อที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

3.1 ความหมายการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์

Silver (1997) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นอีกลักษณะหนึ่งของการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้นักศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจศึกษาการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นในบรรดานักการศึกษาเหล่านั้นมีนักการศึกษาสำคัญหลายท่านได้ให้ความหมายของการตั้งปัญหา

Abu and Elwan (1999 as cited in Dunker, 1945) กล่าวว่า การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การสร้างสถานการณ์ปัญหาใหม่ หรือการสร้างสถานการณ์ปัญหาจากสิ่งที่กำหนดให้

NCTM (1991 อ้างถึงใน วรรณพร เลิศอวาส, 2554) กล่าวว่า การตั้งปัญหาเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดและการสร้างปัญหาใหม่โดยการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของปัญหาที่กำหนดให้

Lowrie (2002) ที่กล่าวว่า การตั้งปัญหามี 2 ลักษณะ คือ การสร้างปัญหาใหม่และการปรับเปลี่ยนปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

Abu and Elwan (1999 as cited in Stoyanova, 1996) ยังกล่าวว่า การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการที่ใช้ในการสร้างสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

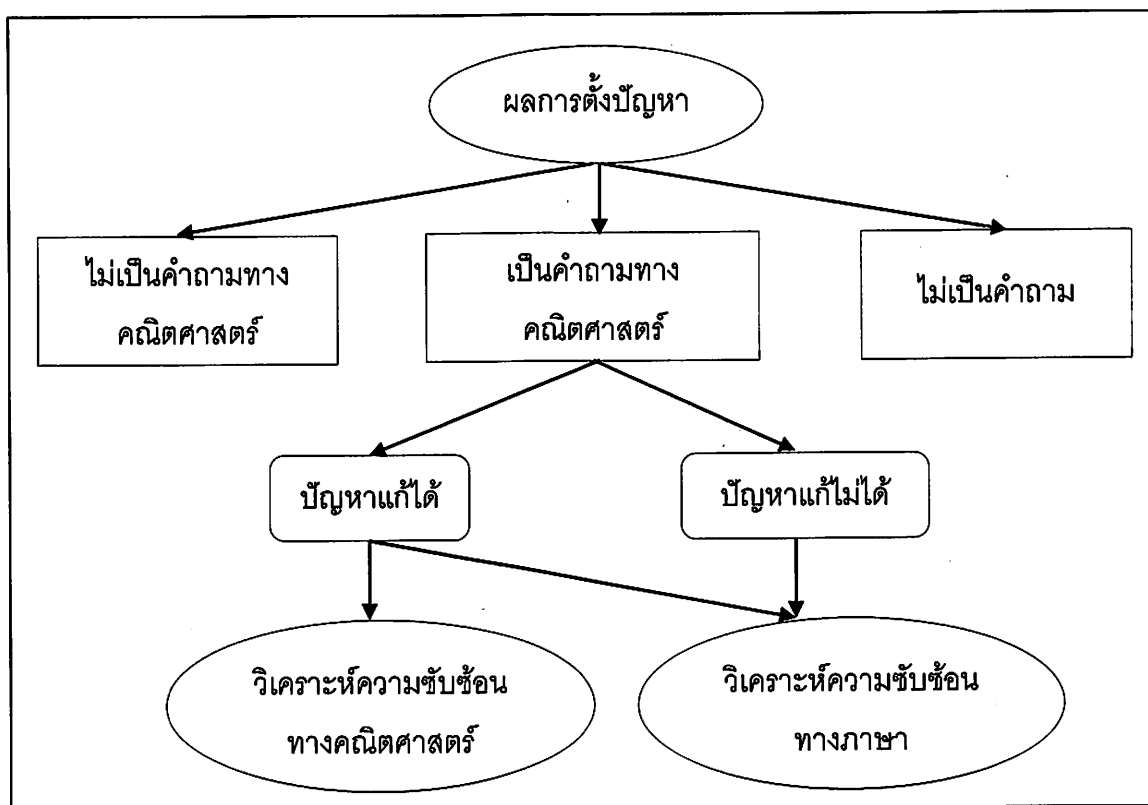
นอกจากนี้ ศุภวรรณ โคตรท่าน (2551, น.6) ให้ความหมายของการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง การที่นักเรียนตั้งปัญหาย่อย ๆ จากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่กำหนดให้ หรือการเห็นแง่มุมต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป ซึ่งเกิดจาก 2 แง่มุม ได้แก่ การยอมรับ (accepting) หมายถึง การที่นักเรียนนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้มาก่อน หรือแง่มุมต่าง ๆ จากเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่กำหนดให้ หรือแง่มุมจากการที่ได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มย่อยมาใช้ในการแก้ปัญหาและการท้าทาย (challenging) หมายถึง การที่นักเรียนเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่กำหนดให้หรือเปลี่ยนแง่มุมที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจากการที่ได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มย่อย

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Posing) หมายถึง ความสามารถในการสร้างปัญหาจากภาพอุปกรณ์ที่เห็น และจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ให้เป็นปัญหาที่น่าสนใจ และขยายความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้นั้นสามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นและทักษะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

ประเมินจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น

3.2 การประเมินการตั้งปัญหา

การประเมินการตั้งปัญหาของนักเรียนอาจประเมินได้จากการวิเคราะห์ผลงานการตั้งปัญหา ซึ่ง Silver and Cai (1996, p.526) ได้สรุปวิธีการวิเคราะห์ผลงานการตั้งปัญหาของนักเรียนไว้ ดังภาพ 1



ภาพที่ 1 สรุปวิธีการวิเคราะห์ผลการทำงานตั้งปัญหาของนักเรียน ตามแนวคิดของ Silver and Cai (1996)

ในทำนองเดียวกัน Leung and Silver (1997 อ้างถึงใน วรณพร เลิศอวาส, 2554) ได้ประเมินการตั้งปัญหาของนักเรียนจาก 2 องค์ประกอบ คือ

1. ประเภทของปัญหา ซึ่งพิจารณา 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านเนื้อหา (content) ประกอบด้วย ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1.2 ด้านความเป็นไปได้ (feasibility of initial state) ประกอบด้วยปัญหาที่มีเหตุผล และปัญหาที่ไม่มีเหตุผล

1.3 ด้านข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา (data required in solving) ประกอบด้วย ปัญหาที่ให้ข้อมูลไม่เพียงพอ ปัญหาที่ให้ข้อมูลเพียงพอ และปัญหาที่ให้ข้อมูลเกินความต้องการต่อการแก้ปัญหา

2. ความซับซ้อนทางด้านภาษาและโครงสร้างของปัญหาซึ่งพิจารณาจากข้อกำหนด(assignment) ความสัมพันธ์และข้อเท็จจริงหรือเงื่อนไขที่กำหนด

สำหรับการวิเคราะห์ความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ (Mathematical complexity) จากปัญหาที่ตั้งขึ้นนั้น Kwek and Lye (2007) ได้สร้างระดับความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่

- 1) ความซับซ้อนระดับสูง (High complexity)
- 2) ความซับซ้อนระดับกลาง (Moderate complexity)
- 3) ความซับซ้อนระดับต่ำ (Low complexity)

ลักษณะตัวชี้วัดระดับความซับซ้อนดังกล่าว พิจารณาได้จากตาราง 3 ซึ่งผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์ของ Kwek and Lye (2007) ร่วมกับเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา

ระดับ	ตัวชี้วัดการตั้งปัญหา	ตัวชี้วัดการแก้ปัญหา
ความซับซ้อนระดับสูง (High complexity)	- แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ผสมแนวคิดมากกว่า 2 แนวคิดขึ้นไป - ตั้งปัญหาโดยคงแนวคิดเดิม หรือใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน หรือปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข	- ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้อง ครบถ้วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกประเด็นของปัญหา - แสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้ชัดเจน - สรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วน สมบูรณ์

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับ	ตัวชี้วัดการตั้งปัญหา	ตัวชี้วัดการแก้ปัญหา
ความซับซ้อน ระดับกลาง (Moderate complexity)	- แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่สมระหว่าง แนวคิด 2 แนวคิด - ตั้งปัญหาโดยคงแนวคิดเดิม หรือใช้ แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน หรือ ปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่ม เงื่อนไข	- ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่ สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ ถูกต้องบางส่วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ ถูกต้องและครอบคลุมบางประเด็น ของปัญหา - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนบางส่วน - สรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนบางส่วน
ความซับซ้อน ระดับต่ำ (Low complexity)	- แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่มีแนวคิด 1 แนวคิด - ตั้งปัญหาโดยคงแนวคิดเดิม หรือใช้ แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน หรือ ปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่ม เงื่อนไข	- ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่ สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบไม่ ถูกต้อง - เลือกวิธีแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากแนวคิดสำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ผลงานการตั้งปัญหาและการแบ่งระดับความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหาดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหาได้ดังตาราง 4 ซึ่งผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์ของ Kwek and Lye (2007) ร่วมกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ดังตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

4 (ดีมาก)	- ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับสูง
3 (ดี)	- ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับกลาง
2 (พอใช้)	- ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับต่ำ
1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงการตั้งปัญหาแต่ไม่เป็นคำถามหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่หาคำตอบไม่ได้เพราะเงื่อนไขไม่สมบูรณ์ - ไม่แสดงการตั้งปัญหา (เสนอกระดาษเปล่า) หรือเพียงคัดลอกข้อมูลจากข้อมูลที่กำหนดให้

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การประเมินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาดังนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการประเมินการตั้งปัญหาตามแนวคิดของ Silver and Cai (1996) Kwek and Lye (2007) ร่วมกับแนวทางการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) แล้วได้นำมาปรับเพื่อเป็นเกณฑ์ในการวัดพฤติกรรมของนักเรียนที่สอดคล้องกับการตั้งปัญหา ดังรายละเอียดข้างต้น

4. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าความหมาย ความสำคัญ ลักษณะสำคัญ ขั้นตอนและการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving) รวมทั้งรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าวให้ชัดเจนขึ้น โดยมีหัวข้อที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.7) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving) หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

วรรณพร เลิศอาวาส (2554, น.27) หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545, น.157) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็น และแก้ปัญหาได้เพื่อจะนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป เพราะการที่จะได้ฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เพราะรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด

อัมพร ม้าคะนอง (2553, น.39)กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่มีความสำคัญยิ่งและมักรวมทักษะอื่นๆที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดี มักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิดและการตัดสินใจที่ดีพอ

NCTM (2000 อ้างถึงใน วรณพร เลิศอวาส, 2554, น. 27) ได้ให้คำจำกัดความว่า "การแก้ปัญหาเป็นการดำเนินการต่องานที่มีวิธีการหาคำตอบยังไม่รู้มาก่อน"

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (problem solving) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา และการสรุปคำตอบได้ถูกต้อง ประเมินจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็น

4.2 ขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.8-9) ได้นำเสนอขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าจะอะไรคือปัญหากำหนดข้อมูล อะไรมาให้ ปัญหามีเงื่อนไขสำคัญอย่างไรและปัญหาต้องการให้หาอะไร เป็นต้น

2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความรู้ ข้อมูลแล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

3) ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

4) ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

4.3 การประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พิจารณาได้จากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบ ทั้งนี้การกำหนดเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมที่พิจารณาขั้นตอนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในภาพรวม โดยกำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์

ตาราง 4 (ต่อ)

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน - เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง และนำวิธีการแก้ปัญหาไปไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา - ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

จากเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ในตาราง 6 ผู้วิจัยได้ปรับเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาได้จากรายการรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบ โดยมีรายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่
ผู้วิจัยปรับแก้

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้องครบถ้วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมประเด็นของปัญหา - แสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้องบางส่วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมประเด็นของปัญหา - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนบางส่วน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์เป็นบางส่วน
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบไม่ถูกต้อง - มีเพียงร่องรอยของการแก้ปัญหาแต่ไม่ทราบว่าใช้วิธีการใด - ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา - ไม่สรุปคำตอบ

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวทางการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) แล้วได้นำมาปรับเพื่อเป็นเกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหา ดังรายละเอียดข้างต้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่พบส่วนใหญ่จะเน้นการใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาครู ซึ่งก็ช่วยให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการนำ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Keith, Erick, Kathryn, and Susan(2018) ได้ศึกษาการใช้การปฏิบัติ 5 ประการ (Active Learning) ในการสอนคณิตศาสตร์ ในวิชาแคลคูลัส ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และครูเป็นผู้ชี้นำเพื่อให้การอภิปรายมีความหมายและเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เราได้เปลี่ยนการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศที่นักเรียนอธิบายและเชื่อมโยง ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้รับประโยชน์อย่างมากในการเปลี่ยนแปลงนี้

Cai and Hwang (2002) ได้ทำการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับแบบรูปของนักเรียนเกรด 6 ในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศจีน มีจุดประสงค์เพื่อ ศึกษาทักษะการแก้ปัญหา ความสามารถในการตั้งปัญหา และความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหาและตั้งปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 ในประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน 98 คน และประเทศจีนจำนวน 155 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจีนมีทักษะในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนสหรัฐอเมริกา โดยนักเรียนจีนเลือกใช้กลยุทธ์ที่เป็นนามธรรมและนำเสนอแนวคิดโดยใช้สัญลักษณ์ ในขณะที่นักเรียนสหรัฐอเมริกานำเสนอแนวคิดโดยใช้การวาดภาพ ในด้านการตั้งปัญหาทั้งนักเรียนจีนและสหรัฐอเมริกาสามารถตั้งปัญหาได้หลากหลายประเภท โดยพิจารณาขั้นตอนในการแก้ปัญหา สำหรับด้านความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหา พบว่านักเรียนจีนมีความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาดีกว่าของนักเรียนสหรัฐอเมริกา

Ahmad and Zanzali (2006) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาเลเซียระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการตั้งปัญหาของนักเรียน และศึกษาแบบรูปในการตั้งปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จำนวน 35 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบจำนวน 3 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจำนวน 8 คน

ไม่สามารถตั้งปัญหาเกี่ยวกับการบวกที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด ลักษณะเฉพาะของปัญหาได้ส่วนนักเรียนจำนวน 23 คน ไม่สามารถตั้งปัญหาเกี่ยวกับการคูณที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดลักษณะเฉพาะของปัญหาได้ แต่มีนักเรียนจำนวน 25 คน สามารถตั้งปัญหาที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ไม่ได้กำหนดลักษณะเฉพาะของปัญหา อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ ไม่ได้

Kamol (2018) ได้ศึกษาการสนับสนุนครูเตรียมตัวก่อนการสอนในการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการเรียนการสอนด้วยการใช้หัวใจ: การศึกษาแบบฟิลิปปินส์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อ ออกแบบและสอนบทเรียนคณิตศาสตร์ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้เรื่องการปรับปรุงการเรียนการสอนและการอภิปรายของนักเรียนโดยใช้วิธีปฏิบัติ 5 ข้อ ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นครูสอนพิเศษ 4 คนที่กำลังสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเชียงใหม่สองแห่งในภาคการศึกษาที่สองของปีการศึกษา 2560 พฤษภาคม - กันยายน 2560 เป็นอาจารย์ที่จบการศึกษา ด้านการศึกษาคณิตศาสตร์การศึกษามหาบัณฑิตคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านคณิตศาสตร์จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่าการใช้บทเรียนและการปฏิบัติ 5 ขั้นตอนในการออกแบบและการใช้ห้องเรียนคณิตศาสตร์มีผลต่อลักษณะโดยรวมของบทเรียน ครูผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนในการพัฒนาวิชาชีพและใช้แบบจำลอง 5 แนวทางเพื่อออกแบบและนำบทเรียนไปใช้ในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิผล นอกจากนี้ครูสามารถพัฒนาความเข้าใจในกลยุทธ์การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนและนำแนวคิดเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายทั้งชั้น เนื่องจากการปฏิบัติตามคาดการณ์ได้ถูกวางไว้อย่างดีจากวัฏจักรการเรียนรู้ในช่วงเริ่มต้นการปฏิบัติจึงถูกจัดอย่างเหมาะสมการตัดสินใจทั้งหมดเกิดจากการทำกิจกรรมการสอน ครูเกือบทั้งหมดมีปัญหาในการติดตามการตอบสนองของนักเรียนภายในระยะเวลาที่จำกัด นอกจากนี้ในการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียนโดยสรุปเพื่อให้บรรลุข้อสรุปของบทเรียนคือทักษะที่ยากที่สุดใน การปรับปรุง ความท้าทายเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการพิจารณาในการศึกษาในอนาคตเพื่อหาวิธีที่ครูจะให้นักเรียนศึกษาผ่านบทเรียน

5.2 งานวิจัยในประเทศ

ไพโรจน์ น่วมนุ้ม (2560) ได้ศึกษาการตั้งโจทย์ปัญหาในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการตั้งปัญหารวมถึงประเด็นที่ควรนำมาพิจารณาในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหา คือครูควรกำหนดบริบทการตั้งปัญหาให้มีความหลากหลายทั้งที่เป็นบริบทคณิตศาสตร์และบริบทในชีวิตประจำวันให้มีความสำคัญกับการตั้งประเด็นปัญหาหรือคำถามมากกว่าการหาวิธีการหาคำตอบของปัญหาที่ตั้งขึ้น การสนับสนุนและการช่วยเหลือของครูขณะทำกิจกรรม และการกำหนดเวลาของการทำกิจกรรมให้เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการนำไปปรับใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาต่อไป ผลการศึกษาพบว่า แนวคิดการตั้งโจทย์ปัญหาได้รับความสนใจและสนับสนุนจากนักการศึกษาคณิตศาสตร์ให้นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง เพื่อช่วยในการพัฒนาความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนสามารถเลือกปรับใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาและลักษณะผู้เรียนรวมทั้งความถนัดของผู้สอนเอง แม้ว่าแนวคิดเกี่ยวกับการตั้งโจทย์ปัญหาอาจไม่คุ้นเคยกับทั้งครูและนักเรียน แต่ครูสามารถเริ่มใช้กิจกรรมการตั้งปัญหาที่มีรูปแบบไม่ยากมากนักและตนเองสนใจ จนเริ่มชำนาญจึงปรับใช้กิจกรรมการตั้งปัญหารูปแบบอื่นๆ

จักรพันธ์ ชาณสมร, บุญญา เพียรสุวรรณ, และวรินทร์ สุภาพ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า 1. กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 73.21/72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาพบว่า 1. กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 73.21/72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ปรีสา วงศ์คำพระ (2556) ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการ แก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการ เรียนรู้ กับหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบนี้ 2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการ เขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้กับหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบนี้ ผลการศึกษาพบว่า 1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.40 คิดเป็นร้อยละ 35.61 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.69 คิดเป็นร้อยละ 77.15 เมื่อ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียน ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 8.19 คิดเป็นร้อยละ 30.32 และหลังเรียนมีคะแนน เฉลี่ยเท่ากับ 18.91 คิดเป็นร้อยละ 70.02 เมื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 7 คน และนักเรียนหญิง 13 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการเลือก

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (2000) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนใน 1 วงจร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สสำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการแก้ไขโดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผู้เรียนและสังเกตความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนและทำการวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสาเหตุ

2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ค 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรฐาน ตัวชี้วัด และผลการเรียนรู้ของสถานศึกษาในเรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในชั้นเรียน

3. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

4. เตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้แก่ จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

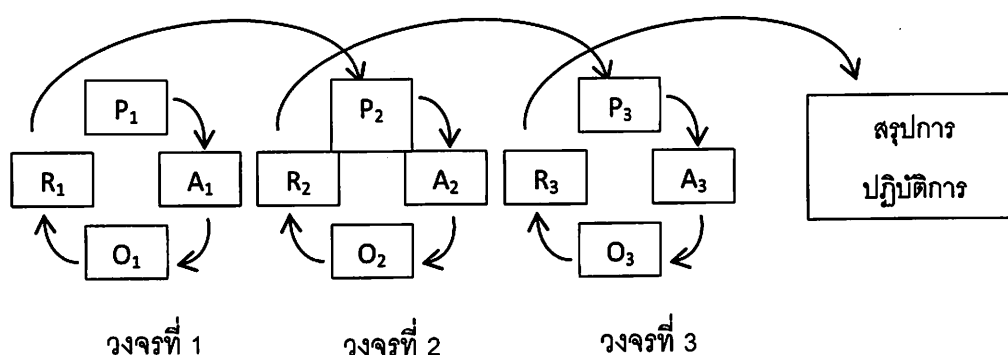
ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการละหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ และจะดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้คือ ครูประจำการที่สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ จะทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และทำการประเมินใบกิจกรรมของนักเรียน พร้อมกับมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนจะทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อสังเกตและประเมินความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ถึง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการ จัดการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำซ้ำ ไปจนครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป ดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงความสัมพันธ์ของจุดประสงค์ของการวิจัยกับเครื่องมือการวิจัย

ที่	จุดประสงค์	เครื่องมือที่ใช้
1	เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ใน ห้องเรียนด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการ สอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ ตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	- แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทาง ปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ - แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ตาราง 6 (ต่อ)

ที่	จุดประสงค์	เครื่องมือที่ใช้
2	เพื่อศึกษามลการจัดการเรียนรู้ด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอน คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้ง และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	- ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา - แบบบันทึกการแก้ปัญหา - ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา - แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา - แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 3 แผน โดยใน 1 แผนการจัดการเรียนรู้จะใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหา 1 ชม.และ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์สำหรับการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา 1 ชม. ควบคู่กันไปทุกแผนซึ่งชั่วโมงที่ 1 เป็นการเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของการทดลองสุ่ม โอกาส และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจและชั่วโมงที่ 4 เป็นการตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามานการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ใช้เวลารวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ค23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรฐาน ตัวชี้วัด และผลการเรียนรู้ของสถานศึกษาในเรื่อง ความน่าจะเป็น

1.1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น จากหนังสือเรียน คู่มือการจัดการเรียนรู้ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.1.4 ศึกษาแนวคิด และหลักการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์

1.1.5 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบและการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นไปได้จะเป็นจำนวน 3 แผน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
1	การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	1	- การเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของการทดลองสุ่ม
		1	- การแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซในสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" (โดยใช้แนวทางในขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การแก้ปัญหา)
		1	- การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซ จากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ (โดยใช้แนวทางในขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา)
		1	- การตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซ ในสถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก"

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2	โอกาสความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1	- การเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของเหตุการณ์
		1	- การแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในสถานการณ์เรื่อง "ใส่ชุดไหนดี" (โดยใช้แนวทางในชั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การแก้ปัญหา)
		1	- การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ (โดยใช้แนวทางในชั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามาใช้) - การตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในสถานการณ์ เรื่อง "ทานอะไรดี"
3	ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ	1	- การเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ
		1	- การแก้ปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ในสถานการณ์เรื่อง "ใครชนะ" (โดยใช้แนวทางในชั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การแก้ปัญหา)

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
3	ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ	1	- การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ (โดยใช้แนวทางในขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา)
		1	- การตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจในสถานการณ์ เรื่อง "หมูน้อย่างไร"

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ชื่อแผนการเรียนรู้
- 2) สาระ
- 3) มาตรฐาน
- 4) ตัวชี้วัด
- 5) สาระสำคัญ
- 6) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 7) สาระการเรียนรู้
- 8) กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 การคาดการณ์ ชั้นที่ 2 การตรวจสอบ ชั้นที่ 3 การเลือก ชั้นที่ 4 การจัดลำดับนำเสนอ และชั้นที่ 5 การเชื่อมโยง
- 9) สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้
- 10) การวัดผลและประเมินผล

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ และผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน (อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ท่าน (ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ)

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผล

โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของ Likert โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ลงความเห็นในแบบประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย (รัตนะ บัวสนธิ, 2556) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์

2) เรียงลำดับใบต่างๆ ให้สอดคล้องกับใบกิจกรรมที่ทำ

3) ปรับชื่อชั้นของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจในแนวคิดหลักของหัวข้อนั้น แล้วเตรียมการสอนให้สอดคล้อง

4) วางแผนตั้งคำถามที่เชื่อมโยงการแก้ปัญหา การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาให้ตรงกับความคิดรวบยอดของเรื่องนั้นๆ

5) เพิ่มแนวการตอบให้กับคำถามที่ใช้ถาม และตัวอย่างที่ใช้แสดงตัวอย่าง

6) เขียนขอบเขตภาพและหัวข้อให้ตรงกัน

7) ระบุชั้นของ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน

8) เขียนการแก้ปัญหา การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาให้สัมพันธ์กัน

1.1.9 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ง

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ได้แก่ ครูประจำการ จะจัดบันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรค และเขียนแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงในแต่ละวงจรสำหรับครั้งต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 กำหนดขอบเขตของการสังเกต ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยสามารถพัฒนาการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ อย่างไร โดยพิจารณาจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น การจัดการเรียนการสอนที่มีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร และมีแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

1.2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา มีประเด็นคำถามตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคาดการณ์ ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ได้หรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 การตรวจสอบ ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกการวางแผนและบอกวิธีการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายการวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกผลลัพธ์ทั้งหมดจากการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร และขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกความหมายของแอมเปิลสเปสได้หรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 3 การเลือก ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเลือกกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนและตรงกับความหมายของแอมเปิลสเปสมากที่สุด ได้หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 4 การเรียงลำดับนำเสนอ ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนและตรงกับความหมายของแอมเปิลสเปสมากที่สุด ได้หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 5 การเชื่อมโยง ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกข้อแตกต่างและเปรียบเทียบวิธีการหาแอมเปิลสเปสแต่ละวิธีจากการแก้ปัญหา ได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกได้ว่าจากการแก้ปัญหาวิธีใดสามารถหาแอมเปิลสเปสที่ได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุดหรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกความหมายของแอมเปิลสเปสจากการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร และขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาเดิมได้หรือไม่ อย่างไร

2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้การจ้ดกิจกรรมการเรียนรู้การตั้งปัญหา และการปัญหา มีประเด็นคำถามตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคาดการณ์ ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งปัญหาเป็นไปตามที่ ครูคาดการณ์ได้หรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 การตรวจสอบ ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกข้อมูล เงื่อนไขและ สิ่งที่ต้องการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาได้หรือไม่ อย่างไรขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกการวางแผนการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไรขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายการวิธีที่ใช้ในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกผลลัพธ์ทั้งหมดของการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาได้หรือไม่อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอก ความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไรและขั้นตอนนี้ ส่งเสริมให้นักเรียนบอกความหมายของแชนเปิลสเปสได้หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 3 การเลือก ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหาที่ตรงกับ ความหมายของแชนเปิลสเปสมากที่สุดได้หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 4 การเรียงลำดับนำเสนอ ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอ ผลงานการตั้งปัญหาที่ตรงกับความหมายของแชนเปิลสเปสมากที่สุดได้หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 5 การเชื่อมโยง ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกข้อแตกต่างและ เปรียบเทียบ ผลงานการตั้งปัญหาที่ตรงกับความหมายของแชนเปิลสเปสมากที่สุด ได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกได้ว่าผลงานการตั้งปัญหาใดที่ตรงกับความหมายของ แชนเปิลสเปสมากที่สุด ได้หรือไม่ อย่างไร และขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกความหมายของ แชนเปิลสเปสจากการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร

1.2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ให้ข้อเสนอแนะ

1.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ปรับข้อคำถามให้สอดคล้องกับแนวคิดหลักว่าขั้นไหนเกิดการแก้ปัญหา ขั้นไหนเกิดการตั้งปัญหา หรือตัวอย่างที่ทำให้เกิดการแก้ปัญหาเกิดการตั้งปัญหา

2) เขียนคำให้ถูกต้อง

1.2.6 สร้างแบบแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการ บันทึกข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไปนี้

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 ใบบัณฑิตกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหา

ใบบัณฑิตกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหา จะเป็นส่วนหนึ่งของ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สร้างใบบัณฑิตกรรมการแก้ปัญหาสำหรับให้นักเรียนฝึกการ แก้ปัญหาเป็นรายกลุ่ม โดยในใบบัณฑิตกรรมการแก้ปัญหา นักเรียนจะแสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุป คำตอบลงในส่วน แสดงแนวทางในการหาคำตอบ และผู้วิจัยได้สร้างแบบบันทึกการแก้ปัญหา สำหรับให้นักเรียนเขียนวิเคราะห์ปัญหา และเขียนการเลือกใช้ทฤษฎีในการแก้ปัญหาในทุก แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น เพื่อ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และใบบัณฑิตสำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นทำ การวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิดซึ่งนำไปสู่การสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ สอดคล้องกับเรื่องความน่าจะเป็น

2.1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกการแก้ปัญหา เพื่อกำหนด ขอบเขตของข้อคำถามในแบบบันทึกการแก้ปัญหาสำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งนำไปสู่การสร้างข้อคำถามที่ สอดคล้องกับเกณฑ์การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.1.3 ออกแบบและสร้างใบบัณฑิตกรรมการแก้ปัญหาที่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุป คำตอบลงในส่วน แสดงแนวทางในการหาคำตอบ ที่สอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของ ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนจำนวน 2 ด้าน คือด้านการใช้ทฤษฎีในการแก้ปัญหา และด้านการสรุปคำตอบ สำหรับรายละเอียดของใบบัณฑิตกรรมการแก้ปัญหาลงดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อความคำถามในใบกิจกรรม	ชื่อใบกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	การแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	การแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ	การแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

2.1.4 ออกแบบและสร้างแบบบันทึกการแก้ปัญหาที่มีข้อความจำนวน 4 ข้อ ที่สอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจปัญหาและด้านการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหากับรายการประเมินของความสามารถในการแก้ปัญหา แสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อความคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหากับรายการประเมินของความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อความคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาและแบบบันทึกการแก้ปัญหา	องค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหา
1. ข้อความคำถามในใบกิจกรรมการแก้ปัญหา	
1) แสดงแนวทางในการหาคำตอบ	- การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา - การสรุปคำตอบ
2. ข้อความคำถามในแบบบันทึกการแก้ปัญหา	
1) ปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง	- ความเข้าใจปัญหา
2) เงื่อนไขสำคัญของปัญหานี้คืออะไร	- ความเข้าใจปัญหา
3) ปัญหานี้ต้องการให้หาอะไร	- ความเข้าใจปัญหา
4) นักเรียนเลือกใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา	- การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2.1.5 พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปกร้าแนกตามระดับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน 4 ระดับ ดังรายละเอียดในตาราง 5 แสดงเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับแก้

2.1.6 นำเสนอใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาคณาจารย์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ให้ข้อเสนอแนะ

2.1.7 ปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.7.1 ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา

- 1) ปรับปรุงเรื่องสีพื้นหลังภาพของสถานการณ์
- 2) ปรับคำชี้แจงให้ชัดเจน
- 3) ปรับสถานการณ์ที่นำมาใช้แก้ปัญหา

2.1.7.2 แบบบันทึกการแก้ปัญหา

- 1) ปรับข้อความให้ตรงกับเกณฑ์การแก้ปัญหา
- 2) นำคำถามที่ถามซ้ำกับข้ออื่นๆออก

2.1.8 จัดทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาลบสมมุติเพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร

2.2 ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จะเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สร้างใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาสำหรับให้นักเรียนฝึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหเป็นรายกลุ่ม โดยในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา นักเรียนจะแสดงวิธีการตั้งปัญหา ลงในส่วน "ปัญหาที่ตั้งขึ้น" และแสดงวิธีการแก้ปัญหา และสรุปคำตอบ ลงในส่วน "แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ตั้งขึ้น" และผู้วิจัยได้สร้างแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหสำหรับให้นักเรียนเขียนวิเคราะห์ปัญหา และเขียนการเลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และใบกิจกรรมสำหรับวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิดซึ่งนำไปสู่การสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเรื่องความน่าจะเป็น

2.2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของข้อคำถามในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาสำหรับวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งนำไปสู่การสร้างข้อคำถามที่สอดคล้องกับเกณฑ์การวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

2.2.3 ออกแบบและสร้างใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ในส่วนแสดง "ปัญหาที่ตั้งขึ้น" จะสอดคล้องกับการแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา ได้แก่ ความซับซ้อนระดับสูง ความซับซ้อนระดับกลาง ความซับซ้อนระดับต่ำ และในส่วน "แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ตั้งขึ้น" จะสอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนจำนวน 2 ด้าน คือด้านการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาและด้านการสรุปคำตอบ สำหรับรายละเอียดของใบกิจกรรมแสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรม

ข้อคำถามในใบกิจกรรม	ชื่อใบกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ	การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ	การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

2.2.4 ออกแบบและสร้างแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาที่มีข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ ที่สอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้ง 2 ด้าน คือด้านความเข้าใจปัญหาและด้านการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหากับรายการประเมินของความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาและแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหากับรายการประเมินของความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ข้อคำถามในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา	องค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
1. ข้อคำถามในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา	
1) ปัญหาที่ตั้งขึ้น คือ	- ความซับซ้อนทางระดับ ซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของ การตั้งปัญหา ได้แก่ ความ ซับซ้อนระดับสูง ความซับซ้อน ระดับกลาง ความซับซ้อน ระดับต่ำ
2) แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ตั้งขึ้นอย่างไร	- การใช้ยุทธวิธีในการ แก้ปัญหา - การสรุปคำตอบ
2. ข้อคำถามในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา	
1) ปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง	- ความเข้าใจปัญหา
2) เส้นไขสำคัญของปัญหานี้ คืออะไร	- ความเข้าใจปัญหา
3) ปัญหานี้ต้องการให้หาอะไร	- ความเข้าใจปัญหา
4) นักเรียนเลือกใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา	- การเลือกยุทธวิธีในการ แก้ปัญหา

2.2.5 ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกจำแนกตามระดับความซับซ้อนของการตั้งปัญหา ดังรายละเอียดในตาราง 2 แสดงการแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และสรุปผลเป็นระดับคุณภาพ ดังรายละเอียดในตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2.2.6 นำเสนอใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ให้ข้อเสนอแนะ

2.2.7 ปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.7.1 ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

- 1) ปรับปรุงเรื่องสีพื้นหลังภาพของสถานการณ์
- 2) ปรับคำชี้แจงให้ชัดเจน
- 3) ปรับสถานการณ์ที่นำมาใช้แก้ปัญหา
- 4) ปรับภาพอุปกรณ์ และปรับสถานการณ์ที่นำมาใช้ตั้งปัญหา

2.2.7.2 แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

- 1) ปรับข้อความให้ตรงกับเกณฑ์การแก้ปัญหา
- 2) นำคำถามที่ถามซ้ำกับข้ออื่นๆ ออก

2.2.8 จัดทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาลบสมบูรณ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร

2.3 แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานี้ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยโดยนักเรียนจะได้ทำแบบประเมินเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรแล้ว ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบตามกรอบการประเมินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์

2.3.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 ค23102 ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมาตรฐานและตัวชี้วัดสถานศึกษาในเรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

2.3.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามเป็นข้อสอบชนิดเขียนตอบแบบอัตนัย โดยใน 1 ข้อใหญ่ จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา โดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อย คือ คำถามข้อที่ 1 เกี่ยวกับการแก้ปัญหาของแซมเปิลสเปส คำถามข้อที่ 2-3 เกี่ยวกับการแก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และคำถามข้อที่ 4 เกี่ยวกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยประกอบด้วย 2 ข้อย่อย คือ 2.1 กำหนดสถานการณ์ให้ แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแซมเปิลสเปส ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ 2.2 นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามเองพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแซมเปิลสเปส ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

2.3.4 สร้างแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 4 ข้อ ใช้จริง 2 ข้อ กำหนดเวลาในการทำข้อสอบ 2 ข้อ เป็นเวลา 55 นาที (1 คาบเรียน) โดยให้คะแนนที่วัดทักษะการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และให้คะแนนที่วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2.3.5 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ให้ข้อเสนอแนะ

2.3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้เชี่ยวชาญและนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) เพิ่มส่วนที่บอกคะแนนในแต่ละข้อว่ามีน้ำหนักคะแนนเท่าใด และให้คะแนนอย่างไร

2) ปรับรูปแบบของแบบทดสอบ ข้อสอบให้สอดคล้องกับตัวอย่างของการแก้ปัญหา การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และให้สามารถวัดทักษะการแก้ปัญหา วัดทักษะการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้

3) ปรับคำถามคำสั่ง

2.3.7 จัดทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรแล้ว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประเมินทิศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การแก้ปัญหาวรรวบรวมข้อมูล ดังนี้

เก็บระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง การหาแซมเปิลสเปซ , ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์, ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และแบบบันทึกการแก้ปัญหา

3.2 การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาวรรวบรวมข้อมูล ดังนี้

เก็บระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง การหาแซมเปิลสเปซ ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละคู่จะร่วมกันศึกษาข้อมูลในสถานการณ์ปัญหา ตั้งปัญหาจากข้อมูลสถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนดให้ และระดมความคิดใช้วิธีการที่หลากหลายในการลงมือแก้ปัญหา ในขณะที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นครูผู้รับผิดชอบรายวิชาคณิตศาสตร์จะสังเกตและจดบันทึกการจัดการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียน และกลุ่มของนักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือแสดงวิธีคิดลงในใบกิจกรรมแต่ละตอนตามที่ผู้วิจัยกำหนด

4. เมื่อนักเรียนตั้งปัญหาและลงมือแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะเขียนแบบเขียนบันทึกผลการตั้งปัญหาของนักเรียนเพื่อเป็นการเขียนสะท้อนผลในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาของนักเรียนเอง โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะให้คะแนนวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่มตามเกณฑ์การประเมิน

5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดมาทำการสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

6. หลังเสร็จสิ้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นรายบุคคล ใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมดข้อละ 55 นาที โดยนักเรียนทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนจำนวน 2 ฉบับ 2 ข้อ พิจารณาทั้งส่วนที่เป็นการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

7. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการและจะวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (content analysis) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.2.1 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูลตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร 2) ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและ 3) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยประเด็นเหล่านี้จะแสดงถึงความเกี่ยวข้องต่อ การปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์

1.2.3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่มีความสอดคล้องกันมาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.2.4 ผู้วิจัยทำการสรุปข้อมูล โดยรายงานผลในลักษณะการเขียนบรรยายผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข เพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

1.2.5 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation) แหล่งข้อมูลที่ได้มาจากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลการดำเนินการว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาและแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นโดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

2.1.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาและแบบบันทึกการแก้ปัญหา

1) ไบกิจกรรกรรมการแก้ปัญหาจำนวน 3 ไบกิจกรรและแบบบันทึกการแก้ปัญหาจำนวน 3 แบบบันทึกโดยวิเคราะห์การเขียนแสดงการแก้ปัญหา การเขียนตอบในข้อคำถาม โดยให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินผลการแก้ปัญหา

2) ไบกิจกรรการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาจำนวน 3 ไบกิจกรร และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาจำนวน 3 แบบบันทึก โดยวิเคราะห์การเขียนตั้งปัญหา การเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ซึ่งให้คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา

2.1.2 ผู้วิจัยทำการรวมคะแนนเพื่อจัดระดับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2.1.3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนำคะแนนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ การประเมินที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นตามเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

จากนั้นสรุปข้อมูลเป็นร้อยละ และสรุปข้อมูลเป็นระดับคุณภาพ

2.1.4 ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยนำคะแนนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น จากนั้นสรุปข้อมูลเป็นร้อยละ และสรุปข้อมูลเป็นระดับคุณภาพ

ซึ่งถ้าหากผลคะแนนของนักเรียนสูงขึ้นตามไบกิจกรรที่ได้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้มีการพัฒนาการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

2.2.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิเคราะห์การเขียนคำตอบเพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ดังนี้

1) แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วิเคราะห์การเขียนวิเคราะห์ปัญหา การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ส่วนที่ 2.1 วิเคราะห์ความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ ในส่วนของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เป็น 3 ระดับ ดังนี้ ความซับซ้อนระดับสูง ความซับซ้อนระดับกลาง ความซับซ้อนระดับต่ำ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา ส่วนที่ 2.2 วิเคราะห์ความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ ในส่วนของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เป็น 3 ระดับ ดังนี้ ความซับซ้อนระดับสูง ความซับซ้อนระดับกลาง ความซับซ้อนระดับต่ำ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2) แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วิเคราะห์การเขียนวิเคราะห์ปัญหา การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินผลแบบองค์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 2.1 วิเคราะห์ความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ในส่วนของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เป็น 3 ระดับ ดังนี้ ความซับซ้อนระดับสูง ความซับซ้อนระดับกลาง ความซับซ้อนระดับต่ำ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหาและเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา ส่วนที่ 2.2 วิเคราะห์ความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ในส่วนของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เป็น 3 ระดับ ดังนี้ ความซับซ้อนระดับสูง ความซับซ้อนระดับกลาง ความซับซ้อนระดับต่ำ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหาและเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2.2.2 ผู้วิจัยทำการรวมคะแนนเพื่อจัดระดับการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามathematicsตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น

2.2.3 ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามathematicsที่ได้จากแบบประเมินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามathematicsกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น

ซึ่งถ้าหากผลคะแนนของนักเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้มีการพัฒนาการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามathematicsและแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามathematicsของนักเรียนได้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อตอบคำถามวิจัยทั้ง 2 คำถาม ดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร และ 2) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ ที่มีต่อความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการในการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยสำรวจข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) เป็นขั้นตอนการสังเกตพฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ช่วยกันสังเกตและจดบันทึกโดยใช้เครื่องมือ แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นสังเกตการณ์ มาวิเคราะห์ สะท้อนผล และนำไปใช้ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปโดยจะมีลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 3 วงจร จนได้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีลักษณะการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วยบทเรียนย่อย 3 บทเรียนคือ การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยผู้วิจัยวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซ มี 4 ชั่วโมง ในชั่วโมงที่ 1 เป็นการเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของการทดลองสุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ความหมายและกระบวนการของการทดลองสุ่ม ชั่วโมงที่ 2 การแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซ โดยดำเนินการตามขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ที่ได้วางแผนไว้ เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่มมาใช้ในการหาแซมเปิลสเปซ เพื่อให้ได้ความหมายของแซมเปิลสเปซ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ชั่วโมงที่ 3 การตั้งปัญหาแซมเปิลสเปซ โดยดำเนินการตามขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ที่ได้วางแผนไว้เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซ มาฝึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ความหมาย กระบวนการหาแซมเปิลสเปซและพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซ ชั่วโมงที่ 4 การตรวจสอบความเข้าใจการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและเน้นย้ำว่านักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซได้

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยแบ่งเอกสารออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ผู้วิจัย นักเรียนและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้วิจัยจะมีเอกสารที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินใบงานพร้อมเกณฑ์การประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนน สำหรับนักเรียนจะได้รับเอกสารคือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ และแบบบันทึกการตั้งปัญหา ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะได้รับเอกสารคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ ของผู้วิจัยเพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3. การเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์

3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 1 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม
- 2) ลูกเต๋า 2 ลูก
- 3) กลองทึบ 1 กลอง
- 4) บัตรหมายเลข 1 - 10
- 5) เหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ
- 6) ลูกอม 4 เม็ด สีม่วง 1 สีเขียว 1 สีแดง 1 และสีเหลือง 1
- 7) ขวดโหลใส 1 ขวด

3.2 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ
- 2) แบบบันทึกการแก้ปัญหา
- 3) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
- 4) ลูกเต๋า 2 ลูก

3.3 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 3 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ
- 2) แบบบันทึกการตั้งปัญหา
- 3) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
- 4) ภาพอุปกรณ์ คือ ลูกเต๋า 2 ลูก กลองทึบ 1 กลองและลูกบอลที่

มีขนาดเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก)

3.4 กิจกรรมการเรียนการสอนในช่วงเวลาที่ 4 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง แชมเปิลสเปซ
- 2) แบบบันทึกการตั้งปัญหา
- 3) ภาพพืชชาทั้งหมด 7 หน้าได้แก่ ชีส มะเขือเทศ มะกอก แยม

เห็ด ชาลามีและซีฟูด

4. การเตรียมสถานที่ในห้องเรียน

4.1 จัดโต๊ะเรียน โดยจัดให้นักเรียนนั่งเป็นคู่ เพื่อทำกิจกรรม

4.2 การจัดสถานที่นำเสนอและติดภาพอุปกรณ์โดยจัดหน้าห้องเรียน

ใช้วัสดุ อุปกรณ์ คือกระดานไวท์บอร์ด ปากกาไวท์บอร์ด เป็นต้น

4.3 จัดโต๊ะวางสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ โดยจัดวางไว้หน้าชั้นเรียน เพื่อให้ครู สาธิตการทดลองสุ่มให้ดูเป็นตัวอย่างและนักเรียนสามารถนำสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ มาใช้ในการ แก้ปัญหาและตั้งปัญหาได้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

เริ่มในกิจกรรมการเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของการทดลองสุ่ม ผู้วิจัยและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนจับคู่ จำนวน 10 คู่ และให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม แล้วผู้วิจัยสุ่มนักเรียนนำเสนอ หน้าชั้นเรียนจำนวน 3 คู่และผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของการทดลองสุ่ม จากนั้นผู้วิจัยจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่องแชมเปิลสเปซ โดยดำเนินการโดยใช้ 5 แนวทาง ปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งในช่วงนี้ประกอบด้วยใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่องแชมเปิลสเปซ ในสถานการณ์ เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" และแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยการ จัดกิจกรรมการแก้ปัญหาแชมเปิลสเปซ มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์ ปัญหาปลายเปิดขึ้นมา 1 สถานการณ์ คือสถานการณ์ เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" โดย ผู้วิจัยคาดการณ์การมาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่องแชมเปิลสเปซและให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาในสถานการณ์ เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบ แนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิดของ นักเรียน ให้สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรมการ แก้ปัญหาเสร็จแล้ว จึงตอบคำถามในแบบบันทึกการแก้ปัญหา

โดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน ขณะที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาจากวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบเพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิด และอภิปรายเหตุที่ทำให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ หรือคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยนำผลงานที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงจากวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบ จากนั้น นักเรียนแต่ละคนนำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของตนเองหน้าชั้นเรียนตามผลงานที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับไว้โดยนำเสนอในหัวข้อตามแบบบันทึกการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเองและผู้อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของแซมเปิลสเปซจากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของแซมเปิลสเปซ และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาที่หาแซมเปิลสเปซได้เป็นระบบและถูกต้องมากที่สุด

ในกิจกรรมถัดมาผู้วิจัยจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซโดยดำเนินการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งในช่วงนี้ประกอบด้วยใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่องแซมเปิลสเปซและแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาและแสดงการแก้ปัญหาจากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซ มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยคาดการณ์การมาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่องแซมเปิลสเปซและให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบ แนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้

เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว จึงตอบคำถามในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน ขณะที่นักเรียนดำเนินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของนักเรียนจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแบบเฉพาะเจาะจงที่ตรงกับความหมายของแถมเปิลสเปซจากน้อยสุดไปมากที่สุดเพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ หรือคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์

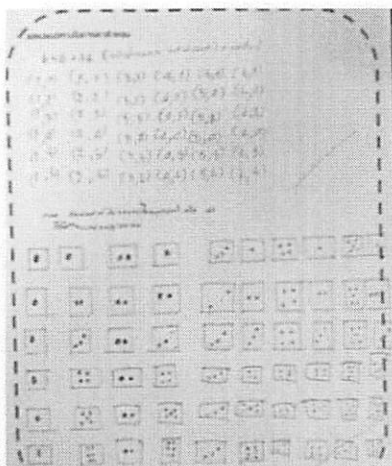
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยนำผลงานที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงลำดับการนำเสนอให้วิธีแรกเป็นการตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม แต่แก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน ไปจนถึงการตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน และแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วนตรงกับความหมายของแถมเปิลสเปซมากที่สุดจากนั้น นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของตัวเองหน้าชั้นเรียนตามผลงานที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับไว้โดยนำเสนอในหัวข้อตามแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของคู่ตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของแถมเปิลสเปซจากนั้น ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปความหมายของแถมเปิลสเปซและผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาแถมเปิลสเปซได้ในกิจกรรมสุดท้ายกิจกรรมการตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของแถมเปิลสเปซ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2 โดยผู้วิจัยให้สถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก" เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหเกี่ยวกับแถมเปิลสเปซจากนั้นผู้วิจัยสุ่มนักเรียนนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนจำนวน 3 คู่ และผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของแถมเปิลสเปซ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยเก็บรวบรวมจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมของนักเรียน โดยมีประเด็นดังนี้

ขั้นสังเกตการณ์การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่ใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ไว้ โดยนักเรียนทั้ง 10 คู่ ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นการผสมระหว่างแนวคิดมากกว่า 1 แนวคิดซึ่งมีนักเรียนจำนวน 9 คู่ ใช้วิธีการแก้ปัญหา 2 แนวคิด มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ใช้วิธีการแก้ปัญหา 3 แนวคิด ในการแก้ปัญหา และยังพบว่านักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ คือ การคูณและการวาดหน้าของลูกเต๋าเพิ่มเข้ามา แต่ถึงแม้จะมีวิธีการแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้เพิ่มเข้ามานักเรียนก็สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีความกระตือรือร้น ตั้งใจในการร่วมกันแก้ปัญหาในคู่ของตนเอง นักเรียนแต่ละคู่มีวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกันไม่แตกต่างกันมาก โดยมีนักเรียนจำนวน 1 คู่ แสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการใช้วิธีการแก้ปัญหา 3 วิธี คือ การคูณ การเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่ อันดับและการวาดภาพหน้าของลูกเต๋าทั้ง 2 ลูก แล้วได้คำตอบที่ถูกต้อง

มีนักเรียนจำนวน 9 คู่ แสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้ปัญหา 2 วิธี คือ การคูณ และการเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ แล้วได้คำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนบางคู่ไม่เขียนสรุปผลลัพธ์ที่ได้ให้ชัดเจน ผู้วิจัยจึงกำชับและให้นักเรียนเขียนสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคู่จะเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหาลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาในข้อ 1-7 เพื่อผู้วิจัยจะได้ตรวจสอบได้ว่านักเรียนสามารถบอกได้ว่าปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง เงื่อนไขสำคัญของปัญหานี้คืออะไร ปัญหานี้ต้องการให้หาอะไร ความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง นักเรียนวางแผนแก้ปัญหอย่างไร นักเรียนแก้ปัญหอย่างไร และจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" แคมเปิลสเปซ หมายถึง ซึ่งจากการเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหา ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถบอกข้อมูล เงื่อนไขสำคัญที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง ชัดเจน บอกสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหและแก้ปัญหาได้ตามแผนที่วางไว้ ผู้วิจัยยังพบอีกว่า ในช่วงแรกนักเรียนไม่กล้าบอกความหมายของแคมเปิลสเปซเพราะกลัวบอกไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนบอกความหมายตามที่ตนเองเข้าใจในแต่ละคู่และผู้วิจัยจดคำตอบลงบนกระดาน จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบแต่ละคำตอบว่าความหมายของแคมเปิลสเปซจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" น่าจะเป็นอย่างไร และให้นักเรียนเขียนความหมายของแคมเปิลสเปซตามที่นักเรียนเข้าใจลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาข้อที่ 7

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีผลงานการแก้ปัญหาค่อนข้างคล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงเลือกผลงานการแก้ปัญหของนักเรียน โดยเลือกวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อนโดยไม่คำนึงถึงคำตอบ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหาดังนี้

1) เลือกการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 2 แนวคิด คือ การคูณ การเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ แสดงการแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้อง ครบถ้วน แต่วิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาผลลัพธ์ทั้งหมดยังไม่เป็นระบบ เพราะการคูณและการเขียนแบบแจกแจงอาจทำให้นักเรียนสับสนเวลาเขียนจับคู่หน้าของลูกเต๋า

2) เลือกการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 3 แนวคิด คือ การคูณ การเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ และการวาดรูป แสดงการแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้อง ครบถ้วน แต่วิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาผลลัพธ์ทั้งหมดยังไม่เป็นระบบ เพราะการคูณและการเขียนแบบแจกแจงอาจทำให้นักเรียนสับสนเวลาเขียนจับคู่หน้าของลูกเต๋า

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนดังนี้

อันดับ 1 มีวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 2 แนวคิด คือ การคูณและการเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ

อันดับ 2 มีวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 3 แนวคิด คือ การคูณ การเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับและการวาดภาพหน้าของลูกเต๋าทั้ง 2 ลูก ได้คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนเขียนสรุปคำตอบได้ถูกต้องและเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลการแก้ปัญหาของตัวเองหน้าชั้นเรียน พบว่า ก่อนการนำเสนอเสนอให้นักเรียนไม่รู้ว่าจะเริ่มนำเสนอจากตรงไหน นำเสนออย่างไร ขณะที่นำเสนอนักเรียนมีความเขินอาย ตะกุกตะกักในช่วงแรกๆ

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่ยังไม่ถูกต้องว่าวิธีใดสามารถหาแซมเปิลสเปซได้ครบถ้วนและตรงกับความหมายมากที่สุด ผู้วิจัยจึงอธิบายเพิ่มเติม พร้อมยกตัวอย่าง ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียน ซึ่งในช่วงแรกๆ นักเรียนบอกความหมายไม่ถูกต้องทั้งหมด ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนบอกความหมายตามที่ตนเองเข้าใจในแต่ละคู่และผู้วิจัยจดคำตอบลงบนกระดาน จากนั้นนักเรียนเปรียบเทียบความหมายของแซมเปิลสเปซของแต่ละคน โดยผู้วิจัยสรุปความหมายจากที่นักเรียนบอกมาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ความหมายของแซมเปิลสเปซที่สมบูรณ์ขึ้น และนักเรียนเขียนความหมายของแซมเปิลสเปซลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาข้อที่ 8 ผู้วิจัยยังพบอีกว่าเมื่อนักเรียนฝึกตั้งปัญหาลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาข้อที่ 9 นักเรียนบางส่วนตั้งปัญหาที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เนื่องจากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นนั้น กำหนดข้อมูลของปัญหาไม่ครบถ้วน ไม่บอกเงื่อนไขสำคัญหรือบอกเงื่อนไขสำคัญไม่ครบถ้วน บางคู่ไม่บอกสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้หรือบอกสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ไม่ครบถ้วน เป็นต้น

ขั้นสังเกตการณ์การตั้งปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนตั้งปัญหาเป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ไว้ ดังนี้ มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ตั้งปัญหาโดยการคงแนวคิดเดิม คือการตั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการโยนลูกเต๋าคู่ที่เคยแก้ปัญหามาแล้ว เพียงแต่เปลี่ยนลักษณะของสถานการณ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ ตั้งปัญหาโดยการปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข คือการตั้งปัญหาโดยการนำแนวคิดในเรื่องการโยนลูกเต๋าคู่ที่เคยแก้ปัญหามาตั้งปัญหาแต่เพิ่มเงื่อนไข เช่น การหยิบลูกเต๋า 2 ลูก กับลูกบอล 6 ลูก จากกล่องทึบหรือบางคู่ตัดเงื่อนไข เช่น การทอยลูกเต๋า 1 ลูก เป็นต้น

มีนักเรียนจำนวน 6 คู่ ตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ การตั้งปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋าแต่ยังเป็นปัญหาเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและหาแซมเปิลสเปซ เช่น ใสลูกบอลลงในกล่องที่บจำนวน 6 ลูก และหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก หรือใสลูกบอลลงในกล่องที่บจำนวน 6 ลูกและหยิบลูกบอล 2 ลูกพร้อมกัน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ ตั้งปัญหาโดยการคงแนวคิดเดิม คือนำภาพลูกเต๋า 2 ลูก มาตั้งปัญหา มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาโดยการปรับจากแนวคิดเดิม โดยเพิ่มเงื่อนไข คือนำภาพลูกเต๋า 2 ลูก ลูกบอล 6 ลูกและกล่องที่บมาตั้งปัญหา มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ ตั้งปัญหาโดยการปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข คือนำภาพลูกเต๋า 1 ลูกมาตั้งปัญหา มีนักเรียนจำนวน 5 คู่ ตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือนำภาพลูกบอล 6 ลูกและกล่องที่บ 1 กล่องมาตั้งปัญหาผู้วิจัยพบอีกว่า ปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นมาสามารถแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซได้ แต่มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ที่แก้ปัญหาไม่ถูกต้อง มีนักเรียนจำนวน 3 คู่ แก้ปัญหาโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ มีนักเรียนจำนวน 6 คู่แก้ปัญหาโดยการเขียนแบบแจกแจง มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ แก้ปัญหาโดยการแก้ปัญหาโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับเพื่อหาแซมเปิลสเปซ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดมากกว่า 1 แนวคิดในการแก้ปัญหา มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ แก้ปัญหาโดยการแก้ปัญหาโดยการคูณ การเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับเพื่อหาแซมเปิลสเปซ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดมากกว่า 1 แนวคิดในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนเขียนแบบบันทึกการตั้งปัญหา พบว่า นักเรียนแต่ละคู่สามารถบอกได้ว่าการตั้งปัญหาของตนเอง ปัญหากำหนดอะไรมาให้ เงื่อนไขสำคัญของปัญหาคืออะไรและสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้คืออะไร ลงในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถวางแผนการตั้งปัญหาได้ แต่มีนักเรียนบางคู่เขียนอธิบายไม่ถูก หรืออธิบายไม่ชัดเจนและสามารถตั้งปัญหาได้ตามแผนที่วางไว้ นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาได้ ถูกต้องตรงตามวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนสามารถบอกความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถเขียนบอกความหมายของแซมเปิลสเปซจากการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ แต่มีนักเรียนบางส่วนยังเขียนบอกไม่ถูกต้องทั้งหมด และยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีผลงานการตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงเลือกผลงานการตั้งปัญหาของนักเรียน โดยเลือกวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อนโดยไม่คำนึงถึงคำตอบ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหา ดังนี้

1) เลือกผลงานการตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ เมื่อแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

2) เลือกผลงานการตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 3 วิธี คือ การคูณ การเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับและการเขียนแผนภาพต้นไม้ ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

3) เลือกผลงานการตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

4) เลือกผลงานการตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการเพิ่มเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

5) เลือกผลงานการตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

6) เลือกผลงานการตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 2 วิธี คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้และการเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ ซึ่งแก้ปัญหาแล้วไม่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหานักเรียน ดังนี้

อันดับ 1 การตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ เมื่อแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

อันดับ 2 การตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 3 วิธี คือ การคูณ การเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับและการเขียนแผนภาพต้นไม้ ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

อันดับ 3 การตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

อันดับ 4 การตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการเพิ่มเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

อันดับ 5 การตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง ซึ่งแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน

อันดับ 6 การตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 2 วิธี คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้และการเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ ซึ่งแก้ปัญหาแล้วไม่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่สามารถบอกได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถหาแซมเปิลสเปซได้ครบถ้วนและตรงกับความหมายมากที่สุด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ และการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซได้ ปัญหาต้องกำหนดข้อมูลของปัญหามาให้ กำหนดเงื่อนไขของปัญหามาให้ และกำหนดสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้มาให้ให้หาผลลัพธ์ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม นักเรียนแต่ละคู่สามารถบอกความหมายของแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงร่วมกันอภิปรายกับนักเรียน โดยผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนบอกความหมายของแซมเปิลสเปซผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติม พร้อมยกตัวอย่าง การหาแซมเปิลสเปซ จนนักเรียนสามารถบอกความหมายของแซมเปิลสเปซได้ถูกต้องและครบถ้วน ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการหาแซมเปิลสเปซ มาตั้งเป็นปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ โดยปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นนั้นมีลักษณะคล้ายกับปัญหาเดิม หรือต่างจากปัญหาเดิมเล็กน้อย และยังพบอีกว่าปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นนั้นบางคู่ตั้งปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เพราะเนื่องจากเวลาในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากชั้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ร่วมสังเกต มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการสะท้อนแสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์	1) นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ไว้ทั้งหมด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ แต่นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหา คือ การคูณ (ที่นอกเหนือจากที่ครูคาดการณ์) การแจกแจงเป็นคู่ อันดับและวาดรูปลูกเต๋า (จากที่ครูคาดการณ์)	1) ผู้วิจัยตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่ครูคาดการณ์ว่าสามารถหาผลลัพธ์ได้ถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	1) นักเรียนบางคูวิเคราะห์ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือถูกต้องบางส่วนคือ เขียนสิ่งที่ปัญหากำหนดให้ เงื่อนไขของปัญหา และสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ไม่ถูกต้อง หรือถูกต้องบางส่วน เป็นต้น	1) ผู้วิจัยตั้งคำถาม กระตุ้น แนะนำให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ปัญหากำหนดให้ เงื่อนไขของปัญหา และสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ให้ถูกต้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (ต่อ)	2) นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หาคำตอบยังไม่เป็นระบบ และยังไม่ตรงกับ ความหมายของแอมเปิลสเปซ นั่นคือ นักเรียนไม่ได้ใช้แผนภาพต้นไม้ในการหาแอมเปิลสเปซ	2) ผู้วิจัยอธิบาย และแสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถหาแอมเปิลสเปซได้เป็นระบบ และสมบูรณ์มากที่สุด และตรงกับ ความหมายของแอมเปิลสเปซมากที่สุด
ขั้นตอนที่ 3 การเลือก	1) วิธีการแก้ปัญหานักเรียนไม่แตกต่างกันมาก แต่ละวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหายังหาแอมเปิลสเปซไม่เป็นระบบ บางวิธีหาคำตอบได้รวดเร็ว ได้คำตอบถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ บางวิธีหาคำตอบต้องใช้เวลา นาน ได้คำตอบถูกต้อง และสมบูรณ์	1) ผู้วิจัยเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้แนวคิด 2 แนวคิด ได้คำตอบถูกต้อง แต่ยังไม่เป็นระบบ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้แนวคิด 3 แนวคิด ได้คำตอบถูกต้อง สมบูรณ์ แต่วิธีการแก้ปัญหายังไม่เป็นระบบ ใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานาน

ตาราง 12 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ	1) ขณะที่นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหา นักเรียนยังมีความเขินอาย และยังไม่รู้ว่าจะเริ่มนำเสนอตรงไหนอย่างไร 2) เวลาในการนำเสนอไม่เพียงพอ นักเรียนใช้เวลาในการนำเสนอานาน	1) ผู้วิจัยควรลดแรงกดดัน ให้กำลังใจ ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกล้านำเสนอหน้าชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้น 2) ผู้วิจัยควรปรับเวลา ในการนำเสนอเพิ่มขึ้น และปรับเวลาในแผนถัดไปในวงจรถัดไป
ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง	1) นักเรียนบางคนเขียนความหมายของแชนเปิลสเปซไม่ถูกต้อง หรือเขียนถูกต้องเป็นบางส่วน	1) ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้น ตั้งคำถามเชื่อมโยง แนะนำให้นักเรียนเขียนความหมายของแชนเปิลสเปซให้ถูกต้อง
การตั้งปัญหา		
ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์	-	-
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	1) นักเรียนบางคนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง 2) นักเรียนเขียนองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาไม่ครบ นักเรียนจึงตั้งปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้	1) ผู้วิจัยอธิบาย แนะนำ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เชื่อมโยง และสามารถแก้ปัญหาได้ 2) ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้น แนะนำให้นักเรียนเขียนองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหาให้ครบถ้วน และสามารถแก้ปัญหาได้

ตาราง 12 (ต่อ)

การตั้งปัญหา

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 3 การเลือก	-	-
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับ	-	-
การนำเสนอ		
ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง	- นักเรียนบางคนเขียนความหมายของ แซมเปิลสเปซไม่ถูกต้อง หรือเขียน ถูกต้องเป็นบางส่วน	- ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้น ตั้งคำถามเชื่อมโยง แนะนำให้นักเรียนเขียน ความหมายของแซม เปิลสเปซให้ถูกต้อง

1.2 การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีลักษณะการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 คือ ปรับเพิ่มวิธีแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่คาดการณ์ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ลงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ มี 4 ชั่วโมงในชั่วโมงที่ 1 เป็นการเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของเหตุการณ์ เพื่อให้ นักเรียน เข้าใจเนื้อหา ความหมายและกระบวนการของการหาเหตุการณ์ ชั่วโมงที่ 2 การแก้ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยดำเนินการตามขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ที่ได้วางแผนไว้ เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์มาใช้ในการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

ชั่วโมงที่ 3 การตั้งปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยดำเนินการตามขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ที่ได้วางแผนไว้ เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ มาฝึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ความหมาย กระบวนการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ชั่วโมงที่ 4 การตรวจสอบความเข้าใจการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและเน้นย้ำว่านักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยแบ่งเอกสารออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ผู้วิจัย นักเรียนและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้วิจัยจะมีเอกสารที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินใบกิจกรรมพร้อมเกณฑ์การประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับนักเรียนจะได้รับเอกสาร คือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และแบบบันทึกการตั้งปัญหา ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะได้รับเอกสารคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ของผู้วิจัยเพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3. การเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์

3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 1 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การหมุนแบบ
- 2) ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การหาเหตุการณ์และจำนวนในเหตุการณ์
- 3) แบบหมุน
- 4) บัตรภาพลูกผู้หญิง ลูกผู้ชาย เพศละ 12 ภาพ
- 5) สมุด 5 เล่ม คือ สีแดง สีดำ สีขาว สีน้ำเงินและสีเหลือง
- 6) ไพ่ 1 สำรับ

3.2 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 2) แบบบันทึกการแก้ปัญหา
- 3) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4) ภาพชุดที่มีเส้น 5 ตัว (สีแดง 2 ตัว สีชมพู 2 ตัว สีม่วง 1 ตัว) กระจ่าง 4 ตัว (สีดำ 2 ตัว สีน้ำตาล 1 ตัว) รองเท้า 3 คู่ (สีครีม 1 คู่ สีส้ม 1 คู่ สีฟ้า 1 คู่)

3.3 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 3 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

1) ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ข้อ 1

2) แบบบันทึกการตั้งปัญหา

3) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4) ภาพอุปกรณ์ คือ กล่องทึบ เส้น 5 ตัว (สีแดง 2 ตัว สีชมพู 2 ตัว สีม่วง 1 ตัว) กระจ่าง 4 ตัว (สีดำ 2 ตัว สีน้ำตาล 1 ตัว) รองเท้า 3 คู่ (สีครีม 1 คู่ สีส้ม 1 คู่ สีฟ้า 1 คู่) ต่างหู 5 คู่ (สีชมพู 3 คู่ สีทอง 2 คู่) สร้อยคอ 3 เส้น (รูปดาว 2 เส้น รูปดอกไม้ 1 เส้น) แหวน 2 วง

3.4 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 4 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

1) ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ ข้อ 2

2) แบบบันทึกการตั้งปัญหา

3) ภาพอาหารคาว 5 อย่าง ได้แก่ ยำวุ้นเส้น ไก่ทอด

ผัดกระเพรา ต้มยำกุ้ง พะโล้

4) ภาพขนมหวาน 3 อย่าง ได้แก่ บัวลอย ตะโก้ ฝอยทอง

4. การเตรียมสถานที่ในห้องเรียน

4.1 จัดโต๊ะเรียนโดยจัดให้นักเรียนนั่งเป็นคู่ เพื่อทำกิจกรรม

4.2 การจัดสถานที่นำเสนอและติดภาพอุปกรณ์ โดยจัดหน้าห้องเรียน ใช้วัสดุ อุปกรณ์ คือ กระดานไวท์บอร์ด ปากกาไวท์บอร์ด เป็นต้น

4.3 จัดโต๊ะวางสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ โดยจัดวางไว้หน้าชั้นเรียน เพื่อให้ครู สานิตการหาโอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ให้ดูเป็นตัวอย่างและนักเรียนสามารถนำสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ มาใช้ในการแก้ปัญหาและตั้งปัญหาได้

4.4 การจัดสถานที่นำเสนอและติดภาพอุปกรณ์ โดยจัดหน้าห้องเรียน ใช้วัสดุ อุปกรณ์ คือ กระดานไวท์บอร์ด ปากกาไวท์บอร์ด เป็นต้น

4.5 จัดโต๊ะวางสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ โดยจัดวางไว้หน้าชั้นเรียน เพื่อให้ครู
 สาธิตการหาเหตุการณ์ให้ดูเป็นตัวอย่างและนักเรียนสามารถนำสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ มาใช้ในการ
 แก้ปัญหาและตั้งปัญหาได้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

เริ่มในกิจกรรมการเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของเหตุการณ์
 ผู้วิจัยให้นักเรียนจับคู่ทำกิจกรรม เรื่อง "การหมุนแบน" ลงในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง "การหมุนแบน"
 และทำใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง "การหาเหตุการณ์และจำนวนในเหตุการณ์" จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียน
 ร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของเหตุการณ์ จากนั้นผู้วิจัยจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยดำเนินการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่ง
 ในช่วงนี้ประกอบด้วยใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ใน
 สถานการณ์ เรื่อง "ใส่ชุดไหนดี" และแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหา
 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์
 ปัญหาปลายเปิดขึ้นมา 1 สถานการณ์ คือสถานการณ์ เรื่อง "ใส่ชุดไหนดี" โดยผู้วิจัยคาดการณ์การ
 มาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมการ
 แก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาใน
 สถานการณ์ เรื่อง "ใส่ชุดไหนดี" โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบ แนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิด
 ของนักเรียน ให้สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรม
 การแก้ปัญหาเสร็จแล้ว จึงตอบคำถามในแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการ
 จัดการเรียนรู้ได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมแก้ปัญหาของนักเรียน ขณะที่นักเรียนดำเนินการ
 แก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหาของ
 นักเรียนจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากวิธีการที่ง่ายไม่
 ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบเพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของ
 วิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์หรือคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยนำผลงาน
 ที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงจากวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน
 โดยไม่คำนึงถึงคำตอบ จากนั้นนักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของตนเองหน้าชั้น
 เรียนตามผลงานที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับไว้โดยนำเสนอในหัวข้อตามแบบบันทึกการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาที่หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้เป็นระบบและถูกต้องมากที่สุด

ในกิจกรรมถัดมาผู้วิจัยจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยดำเนินการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งในช่วงนี้ประกอบด้วยใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาโดยผู้วิจัยกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้ นักเรียนตั้งปัญหาและแสดงการแก้ปัญหาจากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยคาดการณ์การมาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบแนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว จึงตอบคำถามในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้อบรมร่วมกัน สังเกตพฤติกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียน ขณะที่นักเรียนดำเนินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาแบบเฉพาะเจาะจงที่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากน้อยสุดไปมากที่สุดเพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ หรือคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยนำผลงานที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงลำดับการนำเสนอให้วิธีแรกเป็นการตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม แต่แก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน ไปจนถึงการตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน และแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วนตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มากที่สุดจากนั้น นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของตนเองหน้าชั้นเรียนตามผลงานที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับไว้โดยนำเสนอในหัวข้อตามแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ ในกิจกรรมสุดท้ายกิจกรรมการตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2 โดยผู้วิจัยให้สถานการณ์ เรื่อง "ทานอะไรดี" เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากนั้นผู้วิจัยสุ่มนักเรียนนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนจำนวน 3 คู่และผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาโดยเก็บรวบรวมจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมของนักเรียน โดยมีประเด็นดังนี้

ขั้นสังเกตการณ์การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่ใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ไว้ โดยมีนักเรียนจำนวน 2 คู่ มีวิธีการแก้ปัญหา 1 แนวคิด คือการเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อหาแซมเปิลสเปซและเขียนจำนวนผลลัพธ์ของโอกาสที่คริมจะสวมเสื้อสีม่วง กระโปรงสีดำและรองเท้าสีส้ม

มีนักเรียนจำนวน 7 คู่ มีวิธีการแก้ปัญหา 2 แนวคิด คือการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนโอกาสคริมจะสวมเสื้อสีม่วง กระโปรงสีดำและรองเท้าสีส้ม แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับและเขียนจำนวนของโอกาสเป็นตัวเลข มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ มีวิธีการแก้ปัญหา 3 แนวคิด คือการเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนโอกาสคริมจะสวมเสื้อสีม่วง กระโปรงสีดำและรองเท้าสีส้ม แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับและเขียนจำนวนของโอกาสเป็นตัวเลข

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ(Monitoring) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนเข้าใจปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้ว่าปัญหาคำหนดข้อมูลอะไรมาให้ มีเงื่อนไขสำคัญอะไร และปัญหาต้องการให้หาอะไร นักเรียนสามารถบอกความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาและแก้ปัญหาได้ตามแผนที่วางไว้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตั้งใจในการร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาในคู่ของตนเองและเขียนการวางแผนแก้ปัญหาลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาคู่ตนเองลงในส่วนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ พบว่านักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกันไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยพบอีกว่า นักเรียนบางคู่ไม่เขียนสรุปผลลัพธ์ที่ได้ให้ชัดเจน ผู้วิจัยจึงกำชับและให้นักเรียนเขียนสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ "ใส่ชุดไหนดี" ลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่ถูกต้องทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก(Selecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีผลงานการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงเลือกผลงานการแก้ปัญหาคู่ของนักเรียน โดยเลือกวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อนโดยไม่คำนึงถึงคำตอบ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) เลือกการแก้ปัญหาที่มี 1 แนวคิด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซและเขียนสรุปเหตุการณ์ที่สนใจได้ถูกต้อง
- 2) เลือกการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 2 แนวคิด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนเหตุการณ์ที่สนใจแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เขียนจำนวนเหตุการณ์ที่สนใจเป็นตัวเลข และเขียนสรุปคำตอบที่ได้ถูกต้อง

3) เลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 3 แนวคิด คือการเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนโอกาสครีမ်จะสวมเสื้อสีม่วง กระโปรงสีดำและรองเท้าสีส้ม แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับและเขียนจำนวนของโอกาสเป็นตัวเลข และเขียนสรุปคำตอบที่ได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหของนักเรียน ดังนี้

อันดับ 1 มีวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 1 แนวคิด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อหาแซมเปิลสเปซ ดูโอกาสที่ได้และเขียนสรุปเป็นตัวเลข ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์

อันดับ 2 มีวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 2 แนวคิด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้เพื่อหา แซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนโอกาสเป็นแบบแจกแจง เป็นคู่อันดับและเขียนจำนวนโอกาสเป็นตัวเลข ซึ่งได้คำตอบที่ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ไม่ได้สรุปคำตอบ

อันดับ 3 มีวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 2 แนวคิดคือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนโอกาสแบบแจกแจง เป็นคู่อันดับ และเขียนจำนวนโอกาสเป็นตัวเลข ซึ่งได้คำตอบที่ถูกต้อง ครบถ้วนและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

อันดับ 4 มีวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 3 แนวคิด คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนโอกาสแบบแจกแจง เป็นคู่อันดับและเขียนจำนวนโอกาสเป็นตัวเลข ซึ่งได้คำตอบที่ถูกต้อง ครบถ้วนและเขียนสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอผลการแก้ปัญหของคู่ตนเองหน้าชั้นเรียน พบว่า ในการนำเสนอนักเรียนนำเสนอได้ดี ไม่ตะกุกตะกัก แต่ยังใช้เวลาในการนำเสนอไม่เป็นไปตามเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนยังบอกไม่ถูกต้องว่าวิธีใดสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ครบถ้วนและตรงกับควมหมายมากที่สุด ผู้วิจัยจึงอธิบายเพิ่มเติม พร้อมยกตัวอย่าง ร่วมกันอภิปรายกับนักเรียน ซึ่งในช่วงแรกๆ นักเรียนบอกควมหมายไม่ถูกต้องทั้งหมด ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนบอกควมหมายตามที่ตนเองเข้าใจในแต่ละคู่ และผู้วิจัยจดคำตบลงบนกระดาน จากนั้นนักเรียนเปรียบเทียบควมหมายของควมน่าจะเป็นของเหตุการณ์ของแต่ละคน โดยผู้วิจัยสรุปควมหมายจากที่นักเรียนบอกมาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ควมหมายของควมน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สมบูรณ์ขึ้น และนักเรียนเขียนควมหมายของควมน่าจะเป็นของเหตุการณ์ลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาข้อที่ 8 ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาเดิมลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาข้อที่ 10 พบว่า นักเรียนบางส่วนยังตั้งปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ คือ มีนักเรียนบางคู่ไม่ได้กำหนดข้อมูลของปัญหามาให้ บางคู่ไม่ได้กำหนดเงื่อนไขสำคัญของปัญหาหรือกำหนดไม่ชัดเจน บางคู่ไม่ได้กำหนดสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ บางคู่ไม่ได้กำหนดทั้งข้อมูลและเงื่อนไข เพียงแต่เขียนสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ เป็นต้น

ขั้นสังเกตการณ์การตั้งปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า การตั้งปัญหาของนักเรียนทั้ง 10 คู่ เป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ไว้ ดังนี้

มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ ตั้งปัญหาโดยการคงแนวคิดเดิม โดยตั้งปัญหาเกี่ยวกับการเลือกเสื้อ กระโปรงและรองเท้าที่จะสวมใส่ มีนักเรียนจำนวน 4 คู่ ตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิมโดยการตัดเงื่อนไข โดยการตั้งปัญหาเกี่ยวกับการเลือกสวมใส่เสื้อ มีนักเรียนจำนวน 4 คู่ ตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน โดยตั้งปัญหาเกี่ยวกับการหยิบเครื่องประดับจากกล่องทึบ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ ตั้งปัญหาโดยการคงแนวคิดเดิม และแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลขและหาควมน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร มีนักเรียนจำนวน 4 คู่ ตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไขและแสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลข และหาควมน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร

มีนักเรียนจำนวน 4 คู่ ตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน และแสดงวิธีการ แก้ปัญหา 3 วิธี โดยการเขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจง เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลข และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนแต่ละคู่สามารถบอกได้ว่าการตั้งปัญหาของตนเอง ปัญหากำหนดอะไรมาให้ เงื่อนไขสำคัญของปัญหาคืออะไร และสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้คืออะไร ลงในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาข้อที่ 1 – 3 ได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถวางแผนการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ ถูกต้องตรงตามวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนสามารถเขียนความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ ถูกต้อง นักเรียนสามารถเขียนความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ แต่มีนักเรียนบางส่วนยังเขียนไม่ถูกต้องทั้งหมด และยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีผลงานการตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงเลือกผลงานการตั้งปัญหาของนักเรียน โดยเลือกวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหา ดังนี้

- 1) เลือกผลงานการตั้งปัญหาโดยการคงแนวคิดเดิม คือ ตั้งปัญหาเกี่ยวกับการเลือกเสื้อ กระโปรงและรองเท้าที่จะสวมใส่
- 2) เลือกผลงานการตั้งปัญหาโดยการปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดเงื่อนไข คือ การตั้งปัญหาเกี่ยวกับการเลือกสวมใส่เสื้อ กระโปรง
- 3) เลือกผลงานการตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ ตั้งปัญหาเกี่ยวกับการหยิบเครื่องประดับจากกล่องที่บ

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนี้

อันดับ 1 การตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม คือ เกี่ยวกับการเลือกสวมใส่เสื้อ กระโปรงและรองเท้า แสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลขและหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร ได้คำตอบที่ถูกต้อง

อันดับ 2 การตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม คือ เกี่ยวกับการเลือกสวมใส่เสื้อ กระโปรงและรองเท้า แสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจง เป็นคู่อันดับเพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลขและหาความน่าจะเป็นโดยใช้สูตร ได้คำตอบที่ถูกต้อง

อันดับ 3 การตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข คือ เกี่ยวกับการเลือกสวมใส่เสื้อ กระโปรง แสดงวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลขและหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร ได้คำตอบที่ถูกต้อง

อันดับ 4 การตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ เกี่ยวกับการหยิบเครื่องประดับออกจากกล่องทึบ แสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยการเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจง เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลขและหาความน่าจะเป็น โดยใช้สูตร ได้คำตอบที่ถูกต้อง

อันดับ 5 การตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน เกี่ยวกับการหยิบเครื่องประดับออกจากกล่องทึบ แสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยการเขียนแบบแจกแจง เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนเหตุการณ์แบบแจกแจง เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลขและหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตรได้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้องและตรงกับความหมายมากที่สุด คือ การหาจำนวนแซมเปิลสเปซ หาจำนวนเหตุการณ์และนำมาหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ และการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ ปัญหาต้องกำหนดข้อมูลของปัญหา มาให้ กำหนดเงื่อนไขของปัญหามาให้และกำหนดสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้มาให้ว่าให้หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ นักเรียนสามารถบอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนโดยผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนบอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เมื่อผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมและทบทวนความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ นักเรียนสามารถบอกความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้องและสมบูรณ์

ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ มาตั้งเป็นปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้ โดยปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นนั้นมีลักษณะคล้ายกับปัญหาเดิม หรือต่างจากปัญหาเดิมเล็กน้อย และยังพบอีกว่าปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นนั้น บางคู่ตั้งปัญหาที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เพราะเนื่องจากเวลาในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากขั้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ร่วมสังเกต มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการสะท้อนแสดงดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์	-	-
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	1) นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ยังไม่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ นั่นคือ นักเรียนไม่ได้ใช้วิธีการใช้สูตรความน่าจะเป็นในการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1) ผู้วิจัยอธิบาย และแสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยการใส่สูตรความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้เป็นระบบ และสมบูรณ์มากที่สุด และตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	2) นักเรียนใช้เวลาในการแก้ปัญหาและเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหาเป็นเวลานาน ไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยกำหนด 3) นักเรียนไม่เขียนสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา	2) ผู้วิจัยเพิ่มเวลาให้นักเรียนอีก 5 นาที และกำชับให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาและเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหาให้ทันภายในเวลาที่กำหนด 3) ผู้วิจัยกำชับให้นักเรียนเขียนสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา
ขั้นตอนที่ 3 การเลือก	-	-
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ	1) นักเรียนใช้เวลาในการนำเสนอไม่ตรงตามที่ผู้วิจัยกำหนด	1) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนนำเสนอตามคำถามที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น
ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง	1) นักเรียนบางคนเขียนความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไม่ถูกต้อง หรือเขียนถูกต้องเป็นบางส่วน	1) ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้น ตั้งคำถามเชื่อมโยง แนะนำให้นักเรียนเขียนความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ให้ถูกต้อง
การตั้งปัญหา	-	-
ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์	-	-
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	-	-
ขั้นตอนที่ 3 การเลือก	-	-
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ	-	-
ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง	-	-

จากตาราง 13 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 การตั้งปัญหา ไม่พบปัญหา เนื่องจากผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบในวงจรที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ปรับข้อคำถามในการอภิปรายโดยเพิ่มข้อคำถามให้มากขึ้น ใช้คำถามที่มีความเฉพาะเจาะจงและใช้คำถามปลายเปิดให้มากขึ้น และเพิ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการตั้งปัญหาที่มีองค์ประกอบของปัญหาครบถ้วนและสามารถแก้ปัญหาได้ จึงทำให้วงจรปฏิบัติการที่ 2 ไม่พบปัญหา

1.3 การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

การดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีลักษณะการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คือ ปรับเพิ่มวิธีแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากที่คาดการณ์ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ลงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ มี 4 ชั่วโมงในชั่วโมงที่ 1 เป็นเตรียมความพร้อม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ความหมายและกระบวนการของการหาค่าคาดหวัง ชั่วโมงที่ 2 การแก้ปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยดำเนินการตามขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การแก้ปัญหา เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การหาค่าคาดหวัง มาใช้ในการตัดสินใจ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ชั่วโมงที่ 3 การตั้งปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยดำเนินการตามแนวทางในขั้นเตรียมการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และการหาค่าคาดหวัง มาฝึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ความหมาย กระบวนการของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การหาค่าคาดหวังและนำมาใช้ในการตัดสินใจ

ชั่วโมงที่ 4 การตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห เพื่อเน้นย้ำว่านักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหเพื่อหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การหาค่าคาดหวังและนำมาใช้ในการตัดสินใจได้

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยแบ่งเอกสารออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ผู้วิจัย นักเรียนและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้วิจัยจะมีเอกสารที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินใบกิจกรรมพร้อมเกณฑ์การประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนน สำหรับนักเรียนจะได้รับเอกสาร คือ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญห เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และแบบบันทึกการตั้งปัญหา ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะได้รับเอกสารคือ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ของผู้วิจัยเพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และบันทึกลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3. การเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์

3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 1 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ
- 2) บัตรอักษรคำว่า SANWISH
- 3) ดุง
- 4) ลูกปิงปองสีขาว 4 ลูก สีส้ม 2 ลูก
- 5) บัตร 4 ใบ แต่ละใบมีหมายเลขกำกับ 1, 2, 3, 4
- 6) ลูกเต๋า 1 ลูก
- 7) เหรียญบาท 1 เหรียญ
- 8) กล่องทึบ

3.2 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงที่ 2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- 1) ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ
- 2) แบบบันทึกการแก้ปัญหา
- 3) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
- 4) ภาพกล่อง 3 กล่อง กล่องที่ 1 มีลูกแก้วสีแดง 4 ลูก สีเขียว 4 ลูก กล่องที่ 2 มีลูกแก้วสีเขียว 8 ลูก และกล่องที่ 3 มีลูกแก้วสีแดง 8 ลูก สีเขียว 4 ลูก

3.3 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนในชั่วโมงที่ 3 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

1) ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น
กับการตัดสินใจ ข้อ 1

2) แบบบันทึกการตั้งปัญหา

3) แบบสะท้อนผลการจัดการ

4) ภาพอุปกรณ์ คือ กล่องที่ขนาดเท่ากัน 3 กล่อง ลูกแก้ว (สีเขียว 16 ลูก สีแดง 12 ลูก) เครื่อง Candy Machine และวงล้อที่มีขนาดเท่ากัน 2 วง (วงแรกมีหมายเลข 2, 4, 6, 8 วงที่สองมีหมายเลข 1, 3, 5, 7)

3.4 กิจกรรมการเรียนรู้การสอนในชั่วโมงที่ 4 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

1) ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น
กับการตัดสินใจ ข้อ 2

2) แบบบันทึกการตั้งปัญหา

3) ภาพวงล้อ 2 วง

4. การเตรียมสถานที่ในห้องเรียน

4.1 จัดโต๊ะเรียน โดยจัดให้นักเรียนนั่งเป็นคู่ เพื่อทำกิจกรรม

4.2 การจัดสถานที่นำเสนอและติดภาพอุปกรณ์ โดยจัดหน้าห้องเรียน
ใช้วัสดุ อุปกรณ์ คือ กระดานไวท์บอร์ด ปากกาไวท์บอร์ด เป็นต้น

4.3 จัดโต๊ะวางสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ โดยจัดวางไว้หน้าชั้นเรียน เพื่อให้ครู
สาธิตการหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ให้ดูเป็นตัวอย่างและนักเรียนสามารถนำสื่อ วัสดุ
อุปกรณ์ มาใช้ในการแก้ปัญหาและตั้งปัญหาได้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

เริ่มในกิจกรรมการเตรียมความพร้อมในการให้ความหมายของความน่าจะเป็น
เป็นการตัดสินใจ ผู้วิจัยให้นักเรียนจับคู่ จำนวน 10 คู่ ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ความ
น่าจะเป็นกับการตัดสินใจ แล้วผู้วิจัยสุ่มนักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนจำนวน 3 คู่และผู้วิจัยและ
นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจจากนั้นผู้วิจัยจัด
กิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยดำเนินการโดยใช้ 5 แนวทาง
ปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งในชั่วโมงนี้ประกอบด้วยใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความ
น่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ในสถานการณ์ เรื่อง “ใครชนะ” และแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยการ
จัดกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดขึ้นมา 1 สถานการณ์ คือสถานการณ์ เรื่อง “ใครชนะ” โดยผู้วิจัยคาดการณ์การมาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจและให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาในสถานการณ์ เรื่อง “ใครชนะ” โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบ แนะนำและใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว จึงตอบคำถามในแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน ขณะที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจจากวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบเพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิด และอภิปรายเหตุที่ทำให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์หรือคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยนำผลงานที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงจากวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบ จากนั้น นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของตัวเองหน้าชั้นเรียนตามผลงานที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับไว้โดยนำเสนอในหัวข้อตามแบบบันทึกการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาของตัวเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจจากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการแก้ปัญหาที่หาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้เป็นระบบและถูกต้องมากที่สุด ในกิจกรรมถัดมาผู้วิจัยจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยดำเนินการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งในช่วงนี้ประกอบด้วยใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาและแสดงการแก้ปัญหาจากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

ตัดสินใจ จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยกำหนดภาพอุปกรณ์มาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยคาดการณ์การมาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาจากภาพอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบแนะนำและให้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว จึงตอบคำถามในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน ขณะที่นักเรียนดำเนินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบเฉพาะเจาะจงที่ตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ จากน้อยสุดไปมากที่สุด เพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ หรือคำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยนำผลงานที่เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอ โดยเรียงลำดับการนำเสนอให้วิธีแรกเป็นการตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม แต่แก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน ไปจนถึงการตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน และแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วนตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจมากที่สุดจากนั้น นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลงานการแก้ปัญหา ของคู่ตนเองหน้าชั้นเรียนตามผลงานที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับไว้โดยนำเสนอในหัวข้อตามแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่ที่ช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่กัน เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ จากนั้นผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้

ในกิจกรรมสุดท้ายกิจกรรมการตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหาของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2 โดยผู้วิจัยให้สถานการณ์ เรื่อง "หมูน้อยอย่างไร" เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซจากนั้นผู้วิจัยสุมนักเรียนนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนจำนวน 3 คู่และผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยเก็บรวบรวมจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมของนักเรียน โดยมีประเด็นดังนี้

ขั้นสังเกตการณ์การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์(Anticipating) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนแต่ละคู่วิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกันไม่แตกต่างกันมาก เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ โดยมีนักเรียนจำนวน 4 คู่ มีวิธีการแก้ปัญหา 1 แนวคิด คือการเขียนแบบแจกแจงลูกแก้วแต่ละกล่อง 3 กล่อง และนำมาเปรียบเทียบกันว่าชนิดหยิบลูกแก้วจากกล่องไหนจึงจะมีโอกาสชนะน้อยกว่า และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง มีนักเรียนจำนวน 6 คู่ มีวิธีการแก้ปัญหา 4 แนวคิด คือ การเขียนแบบแจกแจง เพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่อง 3 กล่อง

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ(Monitoring) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียน เข้าใจปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้ว่าปัญหาคำหนดข้อมูลอะไรมาให้ มีเงื่อนไขสำคัญอะไร และปัญหาต้องการให้หาอะไร นักเรียนสามารถเขียนความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาและแก้ปัญหาได้ตามแผนที่วางไว้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตั้งใจในการร่วมกันวางแผนการแก้ปัญหาในคู่ของตนเองและเขียนการวางแผนแก้ปัญหาลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาคู่ตนเองลงในส่วนแสดงแนวทางในการหาคำตอบ พบว่านักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกันไม่แตกต่างกันมาก

ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนบางคู่ยังแก้ปัญหาไม่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และนักเรียนสามารถเขียนความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ เรื่อง "ใครชนะ" ลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่ถูกต้องทั้งหมดยังไม่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีผลงานการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมากผู้วิจัยจึงเลือกผลงานการแก้ปัญหามาของนักเรียน โดยเลือกวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อนโดยไม่คำนึงถึงคำตอบเพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอธิบายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหา ดังนี้

1) เลือกการแก้ปัญหาที่มี 1 แนวคิด คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซของลูกแก้วแต่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และนำมาเปรียบเทียบกันว่าชนิดจะหยิบลูกแก้วจากกล่องไหนจึงจะมีโอกาสชนะน้อยมากกว่าและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

2) เลือกการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด 4 แนวคิด คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตรและหาค่าคาดหวัง โดยทำที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหามาของนักเรียน ดังนี้

อันดับ 1 มีนักเรียนจำนวน 4 คู่ แสดงวิธีการแก้ปัญหา 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจง เพื่อหาแซมเปิลสเปซของลูกแก้วแต่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และนำมาเปรียบเทียบกันว่าชนิดจะหยิบลูกแก้วจากกล่องไหนจึงจะมีโอกาสชนะน้อยมากกว่าและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

อันดับ 2 มีนักเรียนจำนวน 6 คู่ แสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตรและหาค่าคาดหวัง โดยทำที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอผลการแก้ปัญหามาของคู่ตนเองหน้าชั้นเรียน พบว่า ในการนำเสนอนักเรียนนำเสนอได้ดี ไม่ตะกุกตะกัก แต่ยังใช้เวลาในการนำเสนอไม่เป็นไปตามเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง(Connecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาใดที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจมากที่สุด คือ การหาแซมเปิลสเปซ หาเหตุการณ์ นำแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์มาหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร ประกอบกับ ผลตอบแทน นำมาพิจารณาประกอบกันเป็นค่าคาดหวัง เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ผู้วิจัยและ นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ และเขียน ความหมายลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหา ข้อ 8 พบว่า นักเรียนบางคนยังเขียนความหมายของ ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจไม่ถูกต้องทั้งหมด ผู้วิจัยจึงอธิบายเพิ่มเติม พร้อมยกตัวอย่างของ ปัญหาที่แสดงการหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจและผู้วิจัยตั้งคำถาม เพื่อนำทางกระตุ้นให้ นักเรียนคิดเขียน ความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้ถูกต้อง ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนสามารถตั้งปัญหาโดยกำหนดข้อมูลของปัญหา กำหนดเงื่อนไขสำคัญของปัญหาและสิ่งที่ ปัญหาต้องการแก้ได้ครบถ้วน ซึ่งปัญหาที่นักเรียนตั้งมีลักษณะไม่แตกต่างจากปัญหาเดิม

ขั้นสังเกตการณ์การตั้งปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์(Anticipating) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนทั้ง 10 คู่ ตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันไม่แตกต่างกันมากนัก เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ ดังนี้

มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม คือ การหยิบลูกแก้วจาก กลัง 3 กลัง โดยที่จำนวนและสีของลูกแก้วมีเหมือนกับสถานการณ์ เรื่อง "ใครชนะ" เปลี่ยน เพียงแต่คะแนนจาก 1 คะแนนเป็น 10 คะแนนและเปลี่ยนชื่อคน มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหา ที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการเพิ่มเงื่อนไข คือ การหยิบลูกแก้วจากกลอง 3 กลัง โดยที่จำนวน และสีของลูกแก้วแตกต่างจากสถานการณ์ "ใครชนะ" เปลี่ยนชื่อคนและเปลี่ยนคะแนนจาก 1 คะแนน เป็น 2 คะแนน มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข คือ การหยิบลูกแก้วจากกลอง 2 กลัง เปลี่ยนชื่อคน

มีนักเรียนจำนวน 3 คู่ ตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ การหมุนวงล้อพร้อมกัน 2 วง และมีนักเรียนจำนวน 4 คู่ ตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ การใส่ลูกแก้วสีแดงและสีเขียวลงในเครื่อง Candy Machine เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ(Monitoring) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิมคือการหยิบลูกแก้วจากกล่อง 3 กล่อง โดยที่จำนวนและสีของลูกแก้วมีเหมือนกับสถานการณ์ "ใครชนะ" เปลี่ยนเพียงแต่คะแนนจาก 1 คะแนน เป็น 10 คะแนนและเปลี่ยนชื่อคน มีวิธีการแก้ปัญหา 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซของจำนวนลูกแก้วที่ละกล่องทั้ง 3 กล่องและสรุปคำตอบได้ถูกต้อง มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการเพิ่มเงื่อนไข คือการหยิบลูกแก้วจากกล่อง 3 กล่อง โดยที่จำนวนและสีของลูกแก้วแตกต่างจากสถานการณ์ "ใครชนะ" เปลี่ยนชื่อคนและเปลี่ยนคะแนนจาก 1 คะแนนเป็น 2 คะแนน มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข คือ การหยิบลูกแก้วจากกล่อง 2 กล่อง เปลี่ยนชื่อคน มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่องทั้ง 2 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง มีนักเรียนจำนวน 1 คู่ ตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ การหมุนวงล้อพร้อมกัน 2 วง มีวิธีการแก้ปัญหา 3 วิธี คือการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แต่ไม่ได้หาค่าคาดหวัง มีนักเรียนจำนวน 2 คู่ ตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือ การหมุนวงล้อ 2 วงพร้อมกัน 2 วง มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือ การเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ เพื่อหาเหตุการณ์ เขียนจำนวนเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังและมีนักเรียนจำนวน 4 คู่ ตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน คือการหมุนลูกแก้วสีแดงและสีเขียวออกจากเครื่อง Candy Machine มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวัง

ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนแต่ละคู่สามารถบอกได้ว่าการตั้งปัญหาของตนเอง ปัญหากำหนดอะไรมาให้ เงื่อนไขสำคัญของปัญหาคืออะไร และสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้คืออะไร ลงในแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาข้อที่ 1-3 ได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถวางแผนการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ ถูกต้องตรงตามวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนสามารถเขียนความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถเขียนความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจจากการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก(Selecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนแต่ละคู่มีผลงานการตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงเลือกผลงานการตั้งปัญหาของนักเรียน โดยเลือกวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อนโดยไม่คำนึงถึงคำตอบ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหา ดังนี้

1) เลือกการตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม มีวิธีการแก้ปัญหา 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซของจำนวนลูกแก้วที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

2) เลือกการตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิมโดยการเพิ่มเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

3) เลือกการตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่องทั้ง 2 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

4) เลือกการตั้งปัญหาโดยใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหา 3 วิธี คือ การหมุนวงล้อพร้อมกัน 2 วง คือการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แต่ไม่ได้หาค่าคาดหวัง

5) เลือกการตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนแบบแจกแจงเพื่อหาเหตุการณ์ หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และหาค่าคาดหวัง

6) เลือกการตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการหมุนลูกแก้วสีแดงและสีเขียวออกจากเครื่อง Candy Machine มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวัง

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ(Sequencing) ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหานักเรียน ดังนี้

อันดับ 1 การตั้งปัญหาที่คงแนวคิดเดิม มีวิธีการแก้ปัญหา 1 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซของจำนวนลูกแก้วที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

อันดับ 2 การตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการเพิ่มเงื่อนไขมีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่องทั้ง 3 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

อันดับ 3 การตั้งปัญหาที่ปรับจากแนวคิดเดิม โดยการตัดเงื่อนไข มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือ การเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวังโดยทำที่ละกล่องทั้ง 2 กล่อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง

อันดับ 4 การตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหา 3 วิธี คือการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซเขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แต่ไม่ได้หาค่าคาดหวัง

อันดับ 5 การตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแผนภาพต้นไม้ เพื่อหาแซมเปิลสเปซ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซเป็นตัวเลข เขียนแบบแจกแจงเพื่อหาเหตุการณ์ หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวัง

อันดับ 6 การตั้งปัญหาที่ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการหมุนลูกแก้วสีแดงและสีเขียวออกจากเครื่อง Candy Machine มีวิธีการแก้ปัญหา 4 วิธี คือการเขียนแบบแจกแจงเพื่อหาแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ เขียนจำนวนแซมเปิลสเปซและเหตุการณ์เป็นตัวเลข หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และหาค่าคาดหวัง

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง(Connecting) ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้ถูกต้องและตรงกับความหมายมากที่สุด คือ การหาจำนวนแซมเปิลสเปซ หาจำนวนเหตุการณ์และนำมาหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยใช้สูตร $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ และผลตอบแทนนำมาประกอบกันเป็นค่าคาดหวัง เพื่อการตัดสินใจในสถานการณ์นั้นๆ และการตั้งปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้ ปัญหาต้องกำหนดข้อมูลของปัญหามาให้ กำหนดเงื่อนไขของปัญหามาให้และกำหนดสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้มาให้ว่าให้หาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนสามารถเขียนความหมายของความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้ถูกต้อง สมบูรณ์และนักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจมาตั้งปัญหาโดยกำหนดข้อมูลของปัญหา กำหนดเงื่อนไขสำคัญของปัญหาและสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ได้ครบถ้วน ซึ่งปัญหาที่นักเรียนตั้งมีลักษณะไม่แตกต่างจากปัญหาเดิม

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล(Reflect) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากชั้นสังเกตการณ์ จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ร่วมสังเกต มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการสะท้อนแสดงดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
การแก้ปัญหา		
ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์	-	-

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ประเด็นที่พบเจอ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	1) นักเรียนบางคนใช้วิธีการแก้ปัญหายังไม่ตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็น กับการตัดสินใจ นั่นคือ นักเรียน ไม่ได้ใช้วิธีการหาค่าคาดหวัง ในการหาความน่าจะเป็นกับการ ตัดสินใจ	1) ผู้วิจัยอธิบาย และแสดงตัวอย่าง การแก้ปัญหโดยการหาค่า คาดหวัง ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถหา ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้ เป็นระบบ และสมบูรณ์มากที่สุด และตรงกับความหมายของความ น่าจะเป็นกับการตัดสินใจมากที่สุด
ขั้นตอนที่ 3 การเลือก	-	-
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับ การนำเสนอ	-	-
ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง	1) นักเรียนบางคนเขียน ความหมายของความน่าจะเป็น กับการตัดสินใจไม่ถูกต้อง หรือ เขียนถูกต้องเป็นบางส่วน	1) ผู้วิจัยอธิบาย และแสดงตัวอย่าง การแก้ปัญหโดยการหาค่า คาดหวัง ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถหา ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจได้ เป็นระบบ และสมบูรณ์มากที่สุด และตรงกับความหมายของความ น่าจะเป็นกับการตัดสินใจมากที่สุด
การตั้งปัญหา		
ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์	-	-
ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ	-	-
ขั้นตอนที่ 3 การเลือก	-	-
ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับ การนำเสนอ	-	-
ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง	-	-

จากตาราง 14 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 การตั้งปัญหา ไม่พบปัญหา เนื่องจากผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบในวงจรที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ปรับข้อคำถามในการอภิปรายโดยเพิ่มข้อคำถามให้มากขึ้น ใช้คำถามที่มีความเฉพาะเจาะจงและใช้คำถามปลายเปิดให้มากขึ้น และเพิ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการตั้งปัญหาที่มีองค์ประกอบของปัญหาครบถ้วนและสามารถแก้ปัญหาได้ จึงทำให้วงจรปฏิบัติการที่ 3 ไม่พบปัญหา

สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ในกระบวนการนี้ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดขึ้นมา 1 สถานการณ์ โดยผู้วิจัยคาดการณ์มาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือผู้วิจัยควรเลือกสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจ ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในสถานการณ์เป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาได้ และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการแก้ปัญหานักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหานักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) กระบวนการนี้ผู้วิจัยเป็นผู้อธิบายใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดว่าปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้ มีเงื่อนไขสำคัญอย่างไร และปัญหาต้องการให้หาอะไร นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง บางช่วงผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างได้บ้างเป็นบางครั้ง เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากขึ้น จากนั้นนักเรียนแต่ละคู่จึงร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา ร่วมกันแก้ปัญหาและเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยตรวจสอบการแก้ปัญหานักเรียน ตั้งคำถามเพื่อดูการวางแผนการแก้ปัญหานักเรียน สังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหานักเรียน และกำชับให้นักเรียนเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหา ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือ ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา สังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหานักเรียน ตรวจสอบการแก้ปัญหานักเรียน และคอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหานักเรียนให้สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก(Selecting) กระบวนการนี้ผู้วิจัยเลือกผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ตรงกับเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุดโดยเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบเพื่อให้ตรงกับ ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด เพื่อที่จะนำมาเรียงลำดับการนำเสนอต่อไป ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือ ผู้วิจัยต้องเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับ ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ(Sequencing) กระบวนการนี้ผู้วิจัยนำผลงานการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอโดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมาก อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับ ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆมากที่สุด จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคูนำเสนอผลการแก้ปัญหาของตนเองหน้าชั้นเรียนซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือ ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการแก้ปัญหานักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของแต่ละวิธีว่าวิธีใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมาก อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับ ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง(Connecting) กระบวนการนี้ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียนของตนเองและผู้อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุดและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความหมายและการหาเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ ไปตั้งปัญหาไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆและนำไปใช้ในเนื้อหาเรื่องถัดไปของความน่าจะเป็นซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือ ผู้วิจัยตั้งคำถามโดยใช้ทั้งคำถามปลายเปิดหรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียนของตนเองและผู้อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด ผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมอธิบายสรุปพร้อมยกตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับ ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุดเพื่อให้นักเรียนเห็นวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

2. การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ในกระบวนการนี้ผู้วิจัยให้ภาพอุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนฝึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยคาดการณ์มาก่อนล่วงหน้าว่านักเรียน จะมีตั้งปัญหาอย่างไรบ้าง ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือ ผู้วิจัยควรเลือกภาพอุปกรณ์ที่เหมือนกับสถานการณ์ในการแก้ปัญหา เพิ่มอุปกรณ์ที่ไม่เหมือนกับ สถานการณ์ในการแก้ปัญหา ให้มีความน่าสนใจ ให้ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาได้ง่ายขึ้น

ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในภาพอุปกรณ์แนวทางการตั้งปัญหาเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการตั้งปัญหาได้ และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการ ตั้งปัญหาของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการตั้งปัญหาของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) กระบวนการนี้ผู้วิจัยเป็นผู้อธิบายใช้ คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดว่านักเรียนจะนำภาพอุปกรณ์ใดมาตั้งปัญหา การตั้งปัญหา นักเรียนจะกำหนดข้อมูลอะไรมาให้ จะกำหนดเงื่อนไขสำคัญอย่างไร และจะกำหนดสิ่งที่ปัญหา ต้องการแก้ได้อย่างไร นักเรียนจะมีวิธีการตั้งปัญหาอย่างไร และปัญหาที่นักเรียนตั้งจะแก้ปัญห อย่างไรก็ตาม บางช่วงผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างได้บ้างเป็นบางครั้ง เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นแนวทางใน การตั้งปัญหาและแก้ปัญหามากขึ้น จากนั้นนักเรียนแต่ละคู่จึงร่วมกันวางแผนการตั้งปัญหาและ แก้ปัญหา ร่วมกันตั้งปัญหาและแก้ปัญหและเขียนแบบบันทึกการแก้ปัญหา โดยมีผู้วิจัยเดิน ตรวจสอบการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียน ตั้งคำถามเพื่อดูการวางแผนการตั้งปัญหาและ แก้ปัญหของนักเรียน สังเกตพฤติกรรมการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียน และกำชับให้ นักเรียนเขียนแบบบันทึกการตั้งปัญหาและแก้ปัญห ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ในกระบวนการนี้คือผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและปัญหา สังเกตพฤติกรรมการ ตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียนตรวจสอบการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียน และ คอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียนให้สามารถการตั้งปัญหาและ แก้ปัญหได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) กระบวนการนี้ผู้วิจัยเลือกผลงานการตั้งปัญหา และแก้ปัญหของนักเรียนที่ตรงกับเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด โดยเลือกวิธีการแก้ปัญหที่ง่าย ไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยคำนึงถึงคำตอบเพื่อให้ตรงกับ ความหมายของเนื้อหา ในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด เพื่อที่จะนำมาเรียงลำดับการนำเสนอต่อไป ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการ จัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือผู้วิจัยต้องเลือกวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ตรงกับ ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ(Sequencing) กระบวนการนี้ผู้วิจัยนำผลงานการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้เลือกไว้มาเรียงลำดับเพื่อนำเสนอโดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการตั้งปัญหาที่ซับซ้อนน้อย มีวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับความหมายในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ มากที่สุด ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการตั้งปัญหาที่ซับซ้อนมากมีวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับความหมายในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ มากที่สุด ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องจากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอผลการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของตนเองหน้าชั้นเรียน ซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือ ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอผลงานการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างของแต่ละวิธีว่าวิธีใดเป็น วิธีการตั้งปัญหาที่ซับซ้อนน้อย มีวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับความหมายในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ มากที่สุด ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการตั้งปัญหาที่ซับซ้อนมาก มีวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับความหมายในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ มากที่สุด ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) กระบวนการนี้ผู้วิจัยตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาของตัวเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุดและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความหมายและการหาเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ ไปตั้งปัญหาไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ และนำไปใช้ในเนื้อหาเรื่องถัดไปของความน่าจะเป็นซึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการนี้คือผู้วิจัยตั้งคำถามโดยใช้ทั้งคำถามปลายเปิด หรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของตัวเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด ผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติม อธิบายสรุป พร้อมยกตัวอย่างวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ตรงกับความหมายของเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ มากที่สุดเพื่อให้นักเรียนเห็นวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหได้ชัดเจนมากขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 วงจร วงจรละ 4 ชั่วโมง ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปส วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง โอกาสและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วย ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ผลดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ผลการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้เรียนรู้การแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้และทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหาเป็นคู่ และนักเรียนจะได้เรียนรู้การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาจากภาพอุปกรณที่ผู้วิจัยกำหนดให้และทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเป็นคู่

หลังจากที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ นักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ความสามารถในการแก้ปัญหารายด้าน	จำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา (ร้อยละ)											
	ดีมาก			ดี			พอใช้			ปรับปรุง		
	วงจร 1	วงจร 2	วงจร 3	วงจร 1	วงจร 2	วงจร 3	วงจร 1	วงจร 2	วงจร 3	วงจร 1	วงจร 2	วงจร 3
ความเข้าใจปัญหา	0	10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0
		(100.0)	(100.0)				(100.0)					
การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	0	10	10	1	0	0	9	0	0	0	0	0
		(100.0)	(100.0)	(10.0)			(90.0)					
การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	0	8	10	1	2	0	9	0	0	0	0	0
		(80.0)	(100.0)	(10.0)	(20.0)		(90.0)					
การสรุปคำตอบ	0	8	10	1	2	0	9	0	0	0	0	0
		(80.0)	(100.0)	(10.0)	(20.0)		(90.0)					
ความสามารถโดยรวม	0	8	10	1	2	0	9	0	0	0	0	0
		(80.0)	(100.0)	(10.0)	(20.0)		(90.0)					

- หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2) จำนวนคู่ของนักเรียนมี 10 คู่

จากตาราง 15 การแสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการ 1 พบว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับ พอใช้

มีการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้ มีการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้ และมีการสรุปคำตอบ อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ ดังภาพ 4

1. ปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง
คาที่ 1 (1)

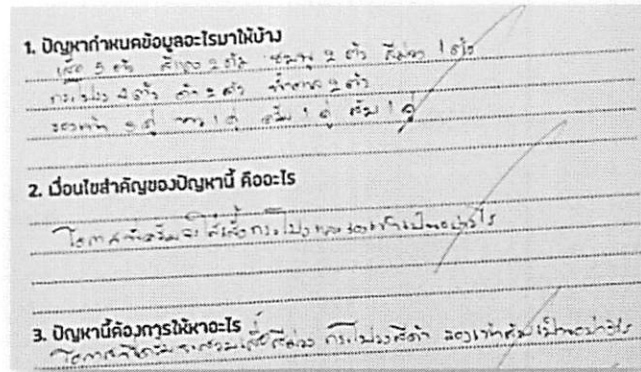
2. เนื้อหาสำคัญของปัญหาคืออะไร
ขอกล่าวถึง 2 ลักษณะเด่น

3. ปัญหาต้องการให้หาอะไร
คิดหาจำนวนที่สอดคล้องกับใบกิจกรรมในวิชา 2 ส่วนที่คล้ายกัน

ภาพ 4 แสดงการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา
อยู่ในระดับพอใช้

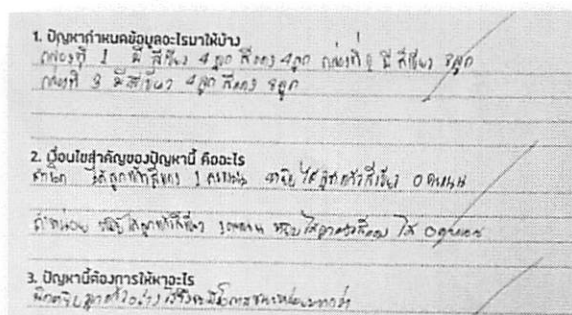
จากภาพที่ 4 จะเห็นว่านักเรียนสามารถเขียนข้อมูลของปัญหาที่กำหนดมาให้จากสถานการณ์ได้ เขียนเงื่อนไขสำคัญของปัญหาได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ และเขียนสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ได้ถูกต้อง

การแสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการ 2 พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมากและมีการสรุปคำตอบ อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับพอใช้ดังภาพ 5



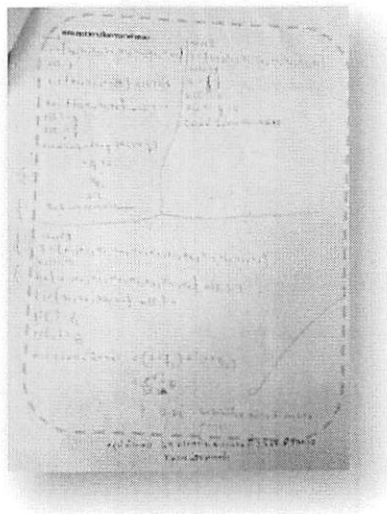
ภาพ 5 แสดงการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา
อยู่ในระดับดีมาก

การแสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการ 3 พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมากและมีการสรุปคำตอบ อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมากทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก ดังภาพ 6



ภาพที่ 6 แสดงการทำความเข้าใจปัญหาของความสามารถในการแก้ปัญหา
อยู่ในระดับดีมาก

จากภาพที่ 6 จะเห็นว่านักเรียนสามารถเขียนข้อมูลของปัญหาที่กำหนดมาให้จากสถานการณ์ได้ครบถ้วน เขียนเงื่อนไขสำคัญของปัญหาได้ครบถ้วน และเขียนสิ่งที่ปัญหาต้องการแก้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ผู้วิจัยแสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ดังภาพ 7



ภาพ 7 แสดงการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก

จากภาพ 7 จะเห็นว่านักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจน

1.2 การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ นักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและ
การแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาและแบบบันทึก
การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ความสามารถใน การตั้งปัญหาและ การแก้ปัญหา	จำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา (ร้อยละ)											
	ดีมาก			ดี			พอใช้			ปรับปรุง		
	วง จร 1	วง จร 2	วง จร 3	วง จร 1	วง จร 2	วง จร 3	วง จร 1	วง จร 2	วง จร 3	วง จร 1	วง จร 2	วง จร 3
ความซับซ้อน ระดับสูง	1 (10.0)	9 (90.00)	9 (90.00)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ความซับซ้อน ระดับกลาง	0	0	0	1 (10.0)	0	0	0	0	0	0	0	0
ความซับซ้อนระดับ ต่ำ	0	0	0	1 (10.0)	0	0	7 (70.0)	1 (10.00)	1 (10.0)	0	0	0
ความสามารถใน การตั้งปัญหาและ การแก้ปัญหา โดยรวม	1 (10.0)	9 (90.00)	9 (90.00)	1 (10.0)	0	0	7 (70.0)	1 (10.00)	1 (10.0)	0	0	0

หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการ
ตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2) จำนวนคู่ของนักเรียนมี 10 คู่

จากตาราง 16 แสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้ง
ปัญหาและการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้ง
ปัญหาและการแก้ปัญหาวงจรปฏิบัติการ 1 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับ
พอใช้ เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหการแก้ปัญหาแต่ละระดับ
พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับต่ำ อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเห็น
ได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหอยู่ในความซับซ้อนระดับ
ต่ำ คือ ระดับพอใช้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนทาง
คณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ ดังภาพ 8 และภาพ 9

ปัญหาที่ต้งขึ้น

" เมื่อเล่นทอมเตอชู้ดกับ ชู้ว ก่อนการจลาเทินมากในแต่สาคั้งหน้า
จาค้อวโชนคูกเต็ก คุค ผลักพ่วงานมด เม้นองงาวโร

ภาพ 8 แสดงการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อน ระดับพอใช้

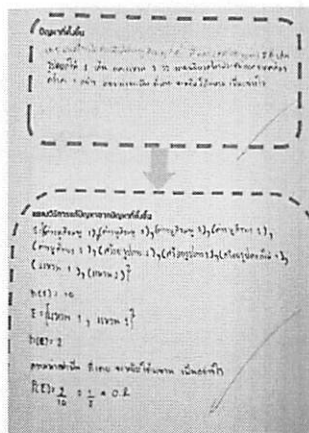
แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ต้งขึ้น

$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$n(S) = 6$

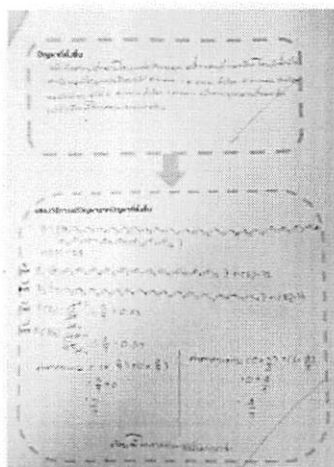
ภาพ 9 แสดงการแก้ปัญหาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อน ระดับพอใช้

การแสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาวงจรปฏิบัติการ 2 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาก็อยู่ในระดับดีมาก พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหายุ่งในความซับซ้อนระดับสูง คือระดับดีมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับสูง อยู่ระดับดีมาก ดังภาพ 10



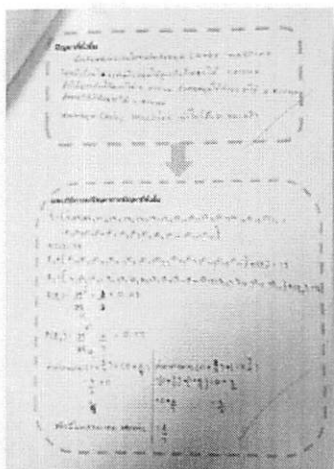
ภาพ 10 แสดงการแก้ปัญหามาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับสูง
อยู่ในระดับดีมาก

การแสดงจำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการ
 แก้ปัญหา จากใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห และแบบบันทึกการตั้งปัญหาและการ
 แก้ปัญหาจริงปฏิบัติการ 3 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อ
 พิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหการแก้ปัญหแต่ละระดับ พบว่า นักเรียน
 ส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า
 นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คือ ระดับดี
 มาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก ดังภาพ 11



ภาพ 11 แสดงการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการเขียนแก้ปัญหามาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับสูง ดังภาพ 12



ภาพ 12 แสดงการแก้ปัญหามาจากการตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนในระดับสูง

2. ผลการจัดการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 20 คน โดยทำข้อสอบจำนวน 2 ข้อใช้เวลาทั้งหมด 55 นาที (1 คาบเรียน) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการตั้งปัญหา ความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียดจำแนกตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1

2.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดังตาราง 17

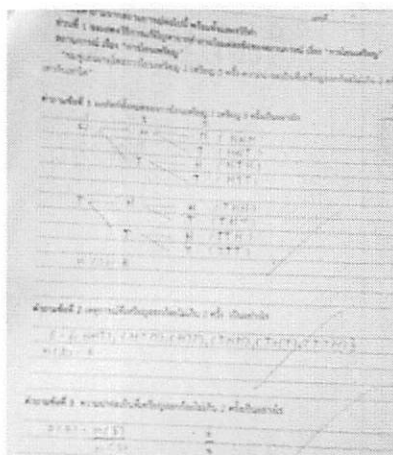
ตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และ ข้อ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหารายด้าน	จำนวนคู่ของนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา (ร้อยละ)							
	ดีมาก		ดี		พอใช้		ปรับปรุง	
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2
ความเข้าใจปัญหา	20	20	0	0	0	0	0	0
	(100.0)	(100.0)						
การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	20	20	0	0	0	0	0	0
	(100.0)	(100.0)						
การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	8	19	12	1	0	0	0	0
	(40.0)	(95.0)	(60.0)	(5.00)				
การสรุปคำตอบ	8	19	12	1	0	0	0	0
	(40.0)	(95.0)	(60.0)	(5.00)				
ความสามารถโดยรวม	8	19	12	1	0	0	0	0
	(40.0)	(95.0)	(60.0)	(5.00)				

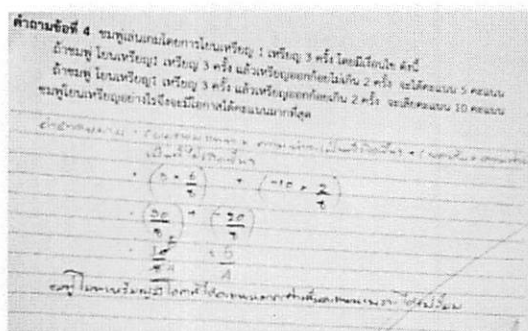
หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) จำนวนของนักเรียนมีทั้งหมด 20 คน

จากตาราง 17 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี และมีการสรุปคำตอบ อยู่ในระดับดี ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา ที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวม อยู่ในระดับดี ดังภาพ 13 และภาพ 14



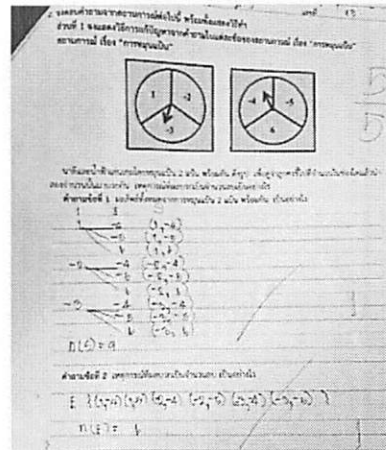
ภาพ 13 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดี



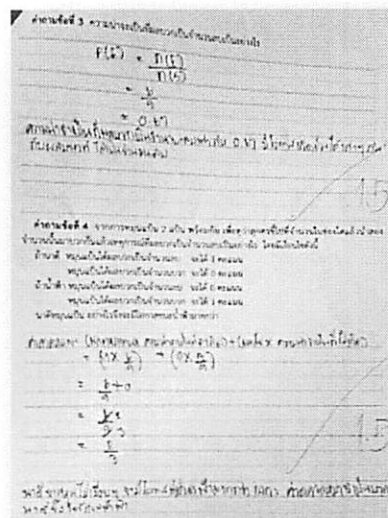
ภาพ 14 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดี

และการแสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก มีการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และมีการสรุปคำตอบอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา ที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก ดังภาพ 15 และภาพ 16



ภาพ 15 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา ที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก



ภาพ 16 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาที่มีทักษะการแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

2.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาข้อ 2.1 ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1

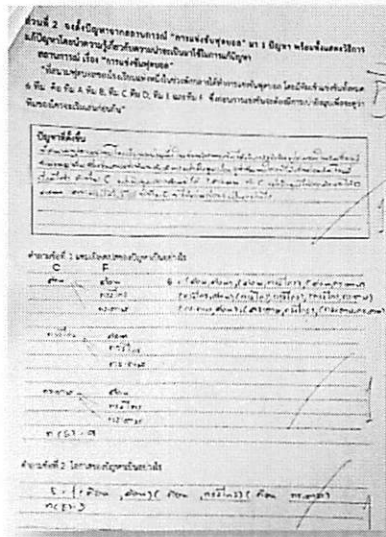
ความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา (ร้อยละ)							
	ดีมาก		ดี		พอใช้		ปรับปรุง	
	ข้อ1	ข้อ 2	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ1	ข้อ2
ความซับซ้อนระดับสูง	16	18	0	0	0	0	0	0
	(80.0)	(90.0)						
ความซับซ้อนระดับกลาง	0	0	4	2	0	0	0	0
			(20.0)	(10.0)				
ความซับซ้อนระดับต่ำ	0	0	0	0	0	0	0	0
ความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหาโดยรวม	16	18	4	2	0	0	0	0
	(80.0)	(90.0)	(20.0)	(10.0)				

หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

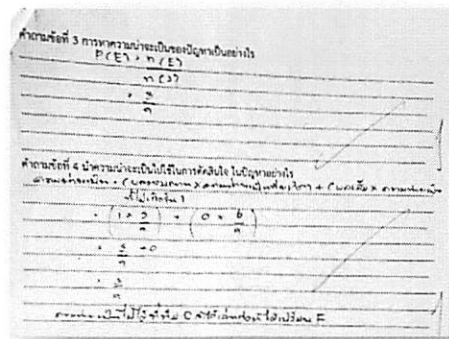
2) จำนวนของนักเรียนมีทั้งหมด 20 คน

จากตาราง 18 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหการแก้ปัญหาแต่ละระดับพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คือ ระดับดีมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงภาพตัวอย่างการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.1 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก ดังภาพ 17 และภาพ 18

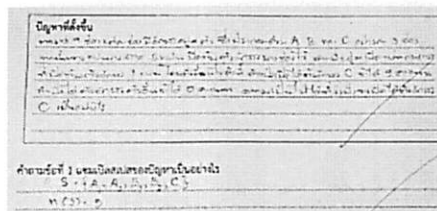


ภาพ 17 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.1 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

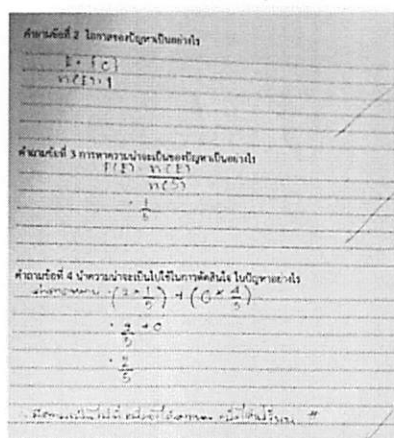


ภาพ 18 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.1 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

และจากแสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคำถามแต่ละระดับ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คือ ระดับดีมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก ดังภาพ 19 และภาพ 20



ภาพ 19 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก



ภาพ 20 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

2.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาข้อ 2.2 ดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2

ความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา (ร้อยละ)							
	ดีมาก		ดี		พอใช้		ปรับปรุง	
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2
ความซับซ้อนระดับสูง	14 (70.0)	18 (90.00)	0	0	0	0	0	0
ความซับซ้อนระดับกลาง	0	0	3 (15.0)	2 (10.00)	0	0	0	0
ความซับซ้อนระดับต่ำ	0	0	0	0	3 (15.00)	0	0	0
ความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหาโดยรวม	14 (70.0)	18 (90.00)	3 (15.0)	2 (10.00)	3 (15.00)	0	0	0

หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2) จำนวนของนักเรียน มีทั้งหมด 20 คน

จากตาราง 19 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคารก่ปัญหาแต่ละระดับพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหายุ่ในความซับซ้อนระดับสูง คือ ระดับดีมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหारेื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก ดังภาพ 21, 22 และภาพ 23

2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามหรือแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์
 4 คำถามย่อยดังนี้

สถานการณ์
 มีลูกบอล 10 ลูก สีแดง 6 ลูก สีน้ำเงิน 2 ลูก สีเขียว 2 ลูก สีเหลือง 1 ลูก สีฟ้า 1 ลูก

คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเซตของลูกบอล

ให้แก้ปัญหานี้โดยแสดงคำตอบจากกล่องคำตอบต่อไปนี้

แสดงวิธีการทำตอบ
 5. 2 ลูกน้ำเงิน มี 1 ลูกน้ำเงิน 2 ลูกน้ำเงิน 1 ลูกน้ำเงิน 1 ลูกน้ำเงิน
 1 (5) = 2 10

ภาพ 21 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหारेื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามหรือแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์
 4 คำถามย่อยดังนี้

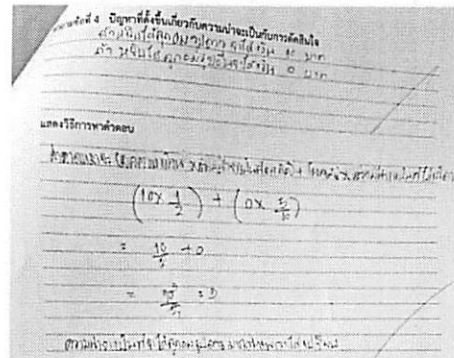
สถานการณ์
 มีลูกบอล 10 ลูก สีแดง 6 ลูก สีน้ำเงิน 2 ลูก สีเขียว 2 ลูก สีเหลือง 1 ลูก สีฟ้า 1 ลูก

คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเซตของลูกบอล

ให้แก้ปัญหานี้โดยแสดงคำตอบจากกล่องคำตอบต่อไปนี้

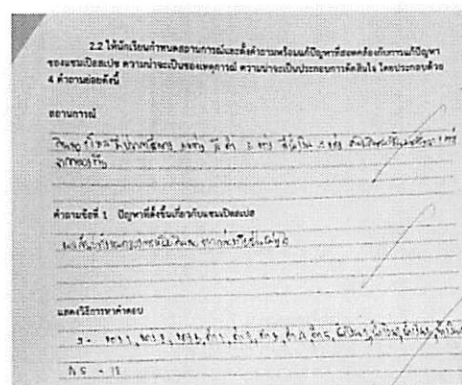
แสดงวิธีการทำตอบ
 5. 2 ลูกน้ำเงิน มี 1 ลูกน้ำเงิน 2 ลูกน้ำเงิน 1 ลูกน้ำเงิน 1 ลูกน้ำเงิน
 1 (5) = 2 10

ภาพ 22 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหारेื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

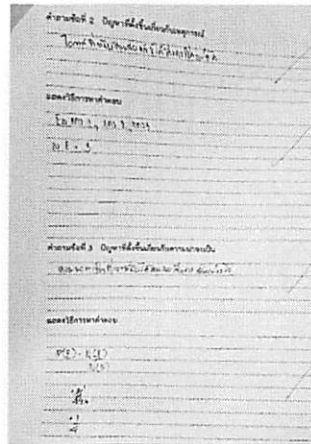


ภาพ 23 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห เรื่อง ความน่าจะเป็น
 ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2
 ที่มีความซับซ้อนในระดับดีมาก

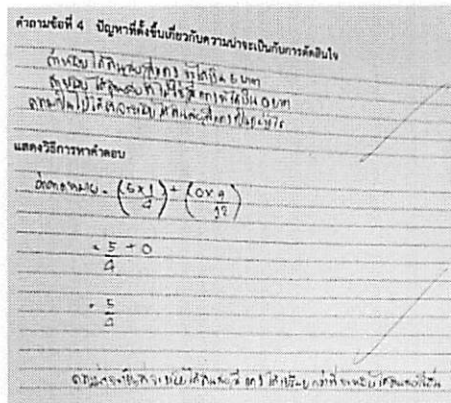
และจากแสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการ
 แก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2
 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2 พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหโดยรวมอยู่ใน
 ระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหการแก้ปัญหแต่ละ
 ระดับ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก
 ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหอยู่ในความซับซ้อน
 ระดับสูง คือ ระดับดีมาก ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห
 เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2 ที่มีความ
 ซับซ้อนสูงดังภาพ 24, 25 และภาพ 26



ภาพ 24 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหเรื่อง ความน่าจะเป็น
 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญห ข้อ 2.2 ที่มีความซับซ้อนระดับสูง



ภาพ 25 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น
 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2
 ที่มีความซับซ้อนระดับสูง



ภาพ 26 แสดงการทำแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น
 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2
 ที่มีความซับซ้อนระดับสูง

2.2 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาและเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหาและเป็น ข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา ดังตาราง 20

ตาราง 20 เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา และเป็นข้อที่ 2 ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา รายด้าน	ข้อที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
ความเข้าใจปัญหา	1	ดีมาก	20	100.00
	2	ดีมาก	20	100.00
การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	1	ดีมาก	20	100.00
	2	ดีมาก	20	100.00
การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	1	ดี	12	60.00
	2	ดีมาก	19	95.00
การสรุปคำตอบ	1	ดี	12	60.00
	2	ดีมาก	19	95.00
ความสามารถโดยรวม	1	ดี	12	60.00
	2	ดีมาก	19	95.00

หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) จำนวนของนักเรียนมีทั้งหมด 20 คน

จากตาราง 20 เปรียบเทียบระดับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อ 1 โดยรวมอยู่ในระดับดีข้อ 2 โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจปัญหาอยู่ในระดับดี มาก มีการเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมากมีการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาในข้อ 1 อยู่ใน ระดับดี ข้อ 2 อยู่ในระดับดีมากและมีการสรุปคำตอบในข้อ 1 อยู่ในระดับดี ข้อ 2 อยู่ในระดับดี มากซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก

2.3 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความเป็น น่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัด ทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1

ผู้วิจัยแสดงผลการเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้ง ปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความเป็น น่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการ ตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ดังตาราง 21

ตาราง 21 เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเรื่อง ความเป็น น่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1 ข้อที่ 2 ส่วน ที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.1

ความสามารถในการตั้งปัญหาและ การแก้ปัญหา	ข้อที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
ความสามารถในการตั้งปัญหาและ การแก้ปัญหา	1(2.1)	ดีมาก	16	80.00
	2(2.1)	ดีมาก	20	100.00
ความซับซ้อนระดับสูง	1(2.1)	ดี	4	20.00
	2(2.1)	-	-	-
ความซับซ้อนระดับกลาง	1(2.1)	-	-	-
	2(2.1)	-	-	-
ความซับซ้อนระดับต่ำ	1(2.1)	ดีมาก	16	80.00
	2(2.1)	ดีมาก	20	100.00

หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2) จำนวนของนักเรียนมีทั้งหมด 20 คน

จากตาราง 21 เปรียบเทียบระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นข้อที่ 1 (ส่วนที่ 2.1) และข้อที่ 2 (ส่วนที่ 2.1) พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาก็อยู่ในระดับดีมาก พบว่า นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูง อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีอยู่ในความซับซ้อนระดับสูงคือระดับดีมาก

2.4 การเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีเรื่อง ความน่าจะเป็นข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2

ผู้วิจัยแสดงผลเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ดังตาราง 22

ตาราง 22 เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีเรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2 ข้อที่ 2 ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ข้อ 2.2

ทักษะในการตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
ความซับซ้อนระดับสูง	1(2.2)	ดีมาก	14	70.00
	2(2.2)	ดีมาก	18	90.00
ความซับซ้อนระดับกลาง	1(2.2)	ดี	3	15.00
	2(2.2)	ดี	2	10.00

ตาราง 22 (ต่อ)

ทักษะในการตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ข้อที่	ระดับ ความสามารถ	จำนวน	ร้อยละ
ความซับซ้อนระดับต่ำ	1(2.2)	พอใช้	3	15.00
	2(2.2)	-	-	-
ความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ ของการตั้งปัญหาโดยรวม	1(2.2)	ดีมาก	14	70.00
	2(2.2)	ดีมาก	18	90.00

หมายเหตุ 1) ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ตามเกณฑ์การแบ่งระดับซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหา และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมสำหรับการตั้งปัญหา

2) จำนวนของนักเรียนมีทั้งหมด 20 คน

จากตาราง 22 เปรียบเทียบระดับความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ข้อที่ 1 (ส่วนที่ 2.2) และ ข้อที่ 2 (ส่วนที่ 2.2) พบว่า การตั้งปัญหาและแก้ปัญหอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความซับซ้อนในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาคำถามแต่ละระดับ พบว่า นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหามีความซับซ้อนระดับสูงอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่า นักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหอยู่ในความซับซ้อนระดับสูงคือ ระดับดีมาก

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเรื่อง การวิจัยปฏิบัติการโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ ที่มีต่อความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้ค้นพบแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์(Anticipating) ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ(Monitoring) ขั้นตอนที่ 3 การเลือก>Selecting) ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ(Sequencing) และขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง(Connecting)มีประเด็นการสอนที่ควรเน้น ดังนี้

การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์(Anticipating) ผู้วิจัยควรเลือกสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจ ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในสถานการณ์เป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาได้ และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการแก้ปัญหของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ(Monitoring) ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา แก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบควรสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาของนักเรียน และคอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหของนักเรียนให้สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างได้บ้างเป็นบางครั้ง เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก(Selecting) ผู้วิจัยควรเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบและตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ(Sequencing) ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอ โดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมาก อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง(Connecting) ผู้วิจัยควรตั้งคำถามที่ใช้ทั้งคำถามปลายเปิดหรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหของคู่ตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติม อธิบายสรุป พร้อมยกตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหที่ตรงกับ ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด เพื่อให้นักเรียนเห็นวิธีการแก้ปัญหได้ชัดเจนมากขึ้น

การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์(Anticipating) ผู้วิจัยควรเลือกภาพอุปกรณที่เหมือนกับสถานการณ์ในการแก้ปัญหา เพิ่มอุปกรณที่ไม่เหมือนกับสถานการณ์ในการแก้ปัญหา ให้มีความน่าสนใจ ให้ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในภาพอุปกรณ แนวทางการตั้งปัญหาเป็นอย่างไรดี เพื่อที่จะสามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการตั้งปัญหาได้ และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการตั้งปัญหาของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการตั้งปัญหาของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ(Monitoring) ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา แก้ปัญหาและสรุปคำตอบ ผู้วิจัยควรสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนและคอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหานักเรียนให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างได้บ้างเป็นบางครั้ง เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก(Selecting) ผู้วิจัยควรเลือกผลงานการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบและตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ(Sequencing) ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอ โดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ซับซ้อนมาก อาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่นาน ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง(Connecting) ผู้วิจัยควรตั้งคำถามที่ใช้ทั้งคำถามปลายเปิดหรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหานักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติม อธิบายสรุป พร้อมยกตัวอย่างแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหได้ชัดเจนมากขึ้น

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีแนวโน้มดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลจากการวิเคราะห์ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา แบบบันทึกการแก้ปัญหา ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ในส่วนของการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นอยู่ในระดับดีมากซึ่งสอดคล้องกัน

ผลจากการวิเคราะห์ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาและแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ในส่วนของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหามีอยู่ในระดับ ดีมากและมีความซับซ้อนอยู่ในระดับความซับซ้อนสูง ซึ่งสอดคล้องกัน

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้จำแนกการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนด้วย 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ มีประเด็นการสอนที่ควรเน้น ดังนี้ ในการคาดการณ์การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน ครูควรนำสถานการณ์ อุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้อง หรือมีลักษณะใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม อุปกรณ์เดิมมาให้นักเรียนตั้งปัญหาและแก้ปัญหาเพื่อที่จะให้นักเรียนคุ้นชินกับลักษณะของปัญหา แล้วจึงค่อยๆ ปรับเปลี่ยนลักษณะของสถานการณ์ อุปกรณ์ ให้มีความแตกต่างไปจากเดิม โดยครูต้องมีการเตรียมความพร้อมในการออกแบบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา และนำบทเรียนไปใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียนต่อไป เพื่อที่จะส่งผลให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาคือ

ซึ่งสอดคล้องกับ Kamol (2018) ที่ศึกษาการสนับสนุนครูเตรียมตัวก่อนการสอนในการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการเรียนการสอนด้วยการใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ: การศึกษาแบบฟิลิปปีนส์ โดยการศึกษพบว่า การใช้การใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์มีผลต่อลักษณะโดยรวมของบทเรียน ครูผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อออกแบบและนำบทเรียนไปใช้ในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิผล นอกจากนี้ครูสามารถพัฒนาความเข้าใจในกลยุทธ์การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนและนำแนวคิดเหล่านี้ มาเป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายทั้งชั้น เนื่องจากการปฏิบัติตามการคาดการณ์ที่วางไว้ได้ถูกต้อง จะทำให้การเรียนรู้ในช่วงเริ่มแรกของการใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ถูกจัดอย่างเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจทำกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นต่างๆ ต่อไป การตรวจสอบ การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ครูควรให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา ตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูร่วมอภิปรายกับนักเรียน ครูเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ตรวจสอบ แนะนำ อธิบายเพิ่มเติม และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ การเลือก ผลงานการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ครูควรเลือกผลงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ไม่คำนึงถึงคำตอบ ไปจนถึงผลงานที่ยากและซับซ้อน ไม่ถึงถึงคำตอบและตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด การเรียงลำดับการนำเสนอ ครูควรเรียงจากวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อน ไม่คำนึงถึงคำตอบ และตรงกับความหมายของความน่าจะเป็น ไปจนถึงผลงานที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น ไม่คำนึงถึงคำตอบ และตรงกับความหมายของความน่าจะเป็น เพื่อให้นักเรียนมองเห็นข้อแตกต่างของแนวคิดแต่ละแนวคิดโดยสอดคล้องกับ Smith and Stein (2011) ที่กล่าวว่า 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ครูบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามความต้องการ โดยใช้ผลงานของนักเรียนที่นำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญมา นำเสนอในห้องเรียนสำหรับการอภิปรายและสุดท้ายการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปของแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น คือขั้นตอนที่ยากที่สุด เพราะการใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนคิดและตอบคำถามเพียงไม่กี่คำถาม ไม่เพียงพอที่จะสรุปแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นได้ ดังนั้นครูจึงควรมีการอธิบายโดยยกตัวอย่างเพิ่มเติม อภิปรายโดยตั้งคำถามปลายเปิดให้มากขึ้น ชี้แนะ แนะนำ และหลอมรวมข้อคิดเห็นของนักเรียนเพื่อให้เข้าใจแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็นมากขึ้น โดยสอดคล้องกับ Cengiz, Kline and Grant (2011) ที่กล่าวว่า 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ช่วยครูในการวางแผนการอภิปรายทั้งชั้นในการสร้างความคิดของนักเรียนและเน้นการพัฒนาทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ

เน้นการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียนที่แตกต่างกันระหว่างความคิดเห็นของนักเรียน และแนวคิดที่สำคัญ

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ในแต่ละกระบวนการอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนมีความสามารถในการ ตั้งปัญหาในภาพรวมอยู่ในความซับซ้อนระดับสูง คืออยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนโดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ ในขั้นการคาดการณ์ครูได้ออกแบบแนวคิดในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาที่ครอบคลุมทุกแนวคิดที่ คาดว่านักเรียนจะตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ แล้วครูนำแนวคิดที่ออกแบบ และเนื้อหาในบทเรียน ไปใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของ นักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ตั้งปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้น แนะนำ แนวทางให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหได้ และจากการสอนในขั้นการเชื่อมโยง ความคิดของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปของแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น ครูใช้คำถาม ปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนคิดและตอบคำถามเพื่อจะสรุปแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น ได้ โดยครูมีการอธิบายโดยยกตัวอย่างเพิ่มเติม อภิปรายโดยตั้งคำถามปลายเปิด ชี้แนะ แนะนำ และหลอมรวมข้อคิดเห็นของนักเรียนเพื่อให้เข้าใจแนวคิด ความหมายของความน่าจะเป็น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชา กมล(2561) ที่พบว่า การใช้บทเรียนและการใช้ 5 แนวทาง ปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอนในการออกแบบและการใช้ห้องเรียนคณิตศาสตร์มีผลต่อ ลักษณะโดยรวมของบทเรียน ในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิผล นอกจากนี้ครู สามารถพัฒนาความเข้าใจในกลยุทธ์การแก้ปัญหาด่าง ๆ ของนักเรียนและนำแนวคิดเหล่านี้เป็น ส่วนหนึ่งของการอภิปรายทั้งชั้น เพื่อให้บรรลุข้อสรุปของบทเรียนและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Keith, Erick, Kathryn and Susan (2018) ที่พบว่า นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และครู เป็นผู้ชี้แนะเพื่อให้การอภิปรายมีความหมายและเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เราได้เปลี่ยนการสอนเพื่อ สร้างบรรยากาศที่นักเรียนอธิบายและเชื่อมโยง ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้รับประโยชน์อย่างมากในการ เปลี่ยนแปลงนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

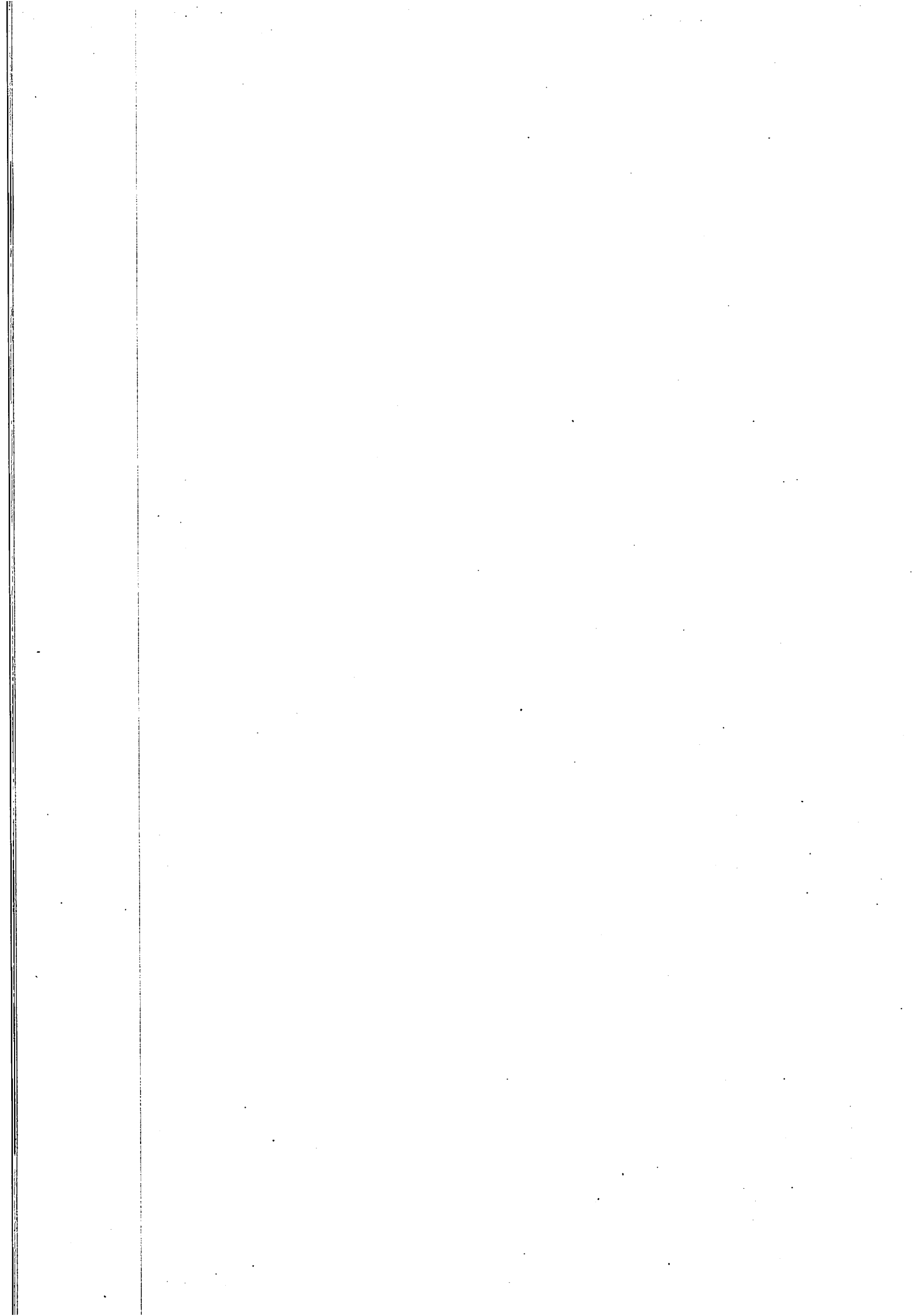
1) ขณะทำกิจกรรมการตั้งปัญหาครุควรพิจารณาองค์ประกอบของปัญหาที่นักเรียนตั้งว่าสามารถแก้ปัญหาเพื่อหาความน่าจะเป็นได้หรือไม่

2) ขณะทำกิจกรรมการแก้ปัญหาครุควรพิจารณาถึงความถูกต้องของการแก้ปัญหาว่าถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นหรือไม่ เพื่อเน้นย้ำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดและความหมายของความน่าจะเป็นมากขึ้น

3) 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



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตติมา ปัทมาวิไล, และสุเทพ อ่วมเจริญ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ที่เสริมสร้างทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสาร *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 9(3), 377-391.
- จักรพันธ์ ชาญสมร, บุญญา เพียรสุวรรณ, และวรินทร์ สุภาพ. (2559). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัยครั้งที่ 12 (น. 971-981). พิษณุโลก: กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปริสา วงศ์คำพระ. (2556). ผลการใช้รูปแบบการสอนการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ใน Graduate Research Conference (น. 1250-1261). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.
- แพง ชินพงศ์. (2557). โพลซีเด็กโอดเรียนหนักสุดในโลก แต่ใช้จริงไม่ได้ แกรมต้องเรียนพิเศษจึ้ปฏิรูป. สืบค้น 16 เมษายน 2561, จาก Mgr online: <https://mgronline.com/qol/detail/9570000045187>
- ไพโรจน์ น่วมนุ้ม. (2560). การตั้งโจทย์ปัญหาในชั้นเรียนคณิตศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์*, 45(2), 195-208.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2556). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี- สฤษดิ์วงศ์.
- วรรณพร เลิศอาวาส. (2554). การศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง จำนวน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

- ศุภวรรณ โคตรท่าน. (2551). *การสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในสถานการณื การแก้ปัญหาปลายเปิดโดยอาศัยกระบวนการกลุ่มย่อย*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น: ม.ป.พ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *กรอบโครงสร้างการประเมินผล นักเรียนโครงการ Pisa 2015*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3-คिव มีเดีย.
- สมหญิง สายธนู. (2557). *ครูมือครูอาชีพ ฉบับย่อ ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abu-Elwan, Reda. (1999). *The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers*. In A. Rogerson (ed). *Proceeding of the International Conference on Mathematical Education in to the 21st century: Social challenge, Issue and approaches*. 1-8.cairo: Egypt. Retrieved April 16, 2018, form <http://math.unipa.it/~grim/EAbu-elwan8>
- Ahmad, S., & Zanzali, N. (2006). Problem Posing Abilities in Mathematics of Malaysian Primary year 5 Children: An Exploratory Study. *Journal Pendidikan Universitas teknologi Malaysia*, 1-9.
- Awsaf, A.A. (2018). Productive mathematical discussions in teaching thuyough problem solving. *Journal of Ohio Journal of School Mathematics*, 78, 1-10.
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.

- Cunningham, R.F. (2004). Problem Posing: An Opportunity for Increasing Student Responsibility. *Journal of Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Kamol, N. (2018). *Supporting 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.
- Kar, Özdemir, ipek, & Albayrak. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(1), 1577-1583.
- Kayan, L.M. (2016). Assessment of a Problem Posing Task in a Jamaican Grade for Mathematics Classroom. *Journal of Mathematics Education at teachers college*, 7, 52.
- Keith, N., Erick, B.H., Kathryn T.E., & Susan, A. (2018). Using the 5 Practices in Mathematics Teaching. *Journal for Mathematics Teacher*, 111(5), 367-373.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2000). *Participatory action research*. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kwek, M.L., & Lye, W.L. (2007). *Using problem-posing as an assessment tool*. Retrieved April 16, 2018, from CiteSeerx: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.535.1209>
- Leung, Shuk-kwan, S. (1997). *On the role of creative thinking in problem posing*. Retrieved April 16, 2018, form ResearchGate:https://www.researchgate.net/publication/225575655_On_the_role_of_creative_thinking_in_problem_posing
- Lowrie, Tom. (2002). *Designing a Framework for Problem Posing: young children generating open-ended tasks*. *Contemporary Issues in Early Childhood*. Retrieved April 16, 2018, form [journals.sagepub.com](https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/ciec.2002.3.3.4)<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/ciec.2002.3.3.4>

- Ilana, L., & 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.
- Maria, L. (2014). *Incorporating the Practice of Arguing in Stein et al.'s Model Helping Teachers Plan and Conduct Productive Whole-Class Discussions*. Retrieved April 19, 2018, from ResearchGate:https://www.researchgate.net/publication/265788268_Incorporating_the_practice_of_arguing_in_Stein_et_al's_model_for_helping_teachers_plan_and_conduct_productive_whole-class_discussions
- Sare Sengua, & Yasemin, K. (2012). *Problem solving and problem posing skills of prospective mathematics teachers about the 'sets' subject*. In International Conference on Education and Educational Psychology (ICEEPSY 2012) (pp. 1650-1655). Turkey: Elsevier.
- Sergei, A., & Eun, K.C. (2008). On Mathematical Problem Posing by Elementary Pre-teachers: The Case of Spreadsheet. *Journal of Spreadsheets in Education (eJSiE)*, 3(1), 1-19.
- 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.
- Silver, E. A. (1997). *Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing*. Retrieved April 16, 2018, from <https://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a3.pdf>
- Smith, M.S., & Stein, M.K. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. Reston, VA: NCTM.
- Tugrul Kar, Ercan Özdemir, Ali Sabri ipek, & Mustafa A. (2010). The relation between The problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1577-1583.

- Uldarico, M., Albert, M., & Viceng, F. (2016). *Development of teachers' mathematical and didactic competencies by means of problem posing*. CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Charles University in Prague, Faculty of Education; ERME, Feb 2015, Prague, Czech Republic. pp. 2861-2866.
- Wongpaibool, P. (2017). Active learning and learner engagement (Active Learning) (in Thai). *Journal of Yanasangvorn Research Institute Mahamakut Buddhist University*, 8(2), 327-336.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการ โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อ่างใสตติสกุล
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นางสาวฐิตา ทับปั้น
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนจันเสนเชิงสุวรรณอนุสรณ์ จังหวัดนครสวรรค์

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ
ในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทาง
ปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่	แผนที่	แผนที่	\bar{X}	S.D.	ระดับความ
	1	2	3			เหมาะสม
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
1.2 ข้อความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
1.3 สามารถวัดประเมินผลได้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.50	มากที่สุด
2. ด้านสาระการเรียนรู้						
2.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ ตัวบ่งชี้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
2.4 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสม กับเวลาเรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.50	มากที่สุด
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติได้จริง	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดมโนทัศน์	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.6 ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับครูและเพื่อน	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.50	มากที่สุด

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผนที่	แผนที่	แผนที่	\bar{X}	S.D.	ระดับความ
	1	2	3			เหมาะสม
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติได้จริง	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดมโนทัศน์	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
3.6 ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับครูและเพื่อน	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.50	มากที่สุด
4. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมในแต่ละชั้น	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.5 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
4.6 ระบุสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.50	มากที่สุด
5. ด้านการวัดผลประเมินผล						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้ เหมาะสม	4.67	4.67	4.67	4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.67	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน				4.67	0.50	มากที่สุด

ตัวอย่างแบบประเมิน
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์
เรื่อง ความเป็นไปได้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นไปได้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งระดับความคิดเห็นมี 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
1.2 ข้อความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
1.3 สามารถวัดประเมินผลได้					
2. ด้านสาระการเรียนรู้					
2.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ					
2.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวบ่งชี้					
2.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่ายและน่าสนใจ					
2.4 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม					
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติได้จริง					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดมโนทัศน์					
3.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา					
3.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
3.6 ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับครูและเพื่อน					
4. ด้านสื่อการเรียนการสอน					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมในแต่ละชั้น					
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
4.5 ได้รับความสนใจของผู้เรียน					
4.6 ระบุสื่อการเรียนรู้อย่างเหมาะสม					
5. ด้านการวัดผลประเมินผล					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
5.3 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม					

บันทึกความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันเดือนปี.....

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการ
แก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตารางที่ 24 แสดงผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการ
แก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

ที่	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการ
แก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความตรงเชิงเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถ
นำไปใช้ได้

ตัวอย่างแบบตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แล้วลงความเห็น
ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ความคิดเห็นดังต่อไปนี้

+1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ตรงตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ตรงตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้

-1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาไม่สามารถวัดได้ตรง
ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติ
ในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหา
และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา แล้วลงความเห็น ว่า ข้อ
คำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องลง
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ความคิดเห็นดังต่อไปนี้

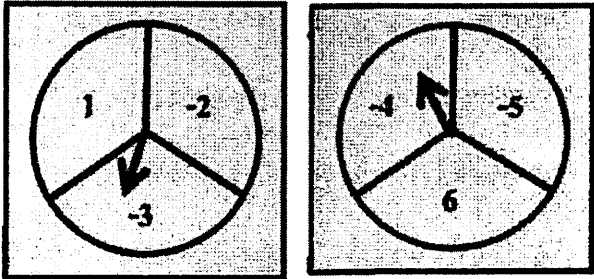
+1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ตรงตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้

0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาได้ตรงตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้

-1 แน่ใจว่าข้อสอบวัดความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาไม่สามารถวัดได้ตรง
ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		ของ ผู้เชี่ยวชาญ	+1	0	
<p>1. ตั้งปัญหาของแชมเปิลสเปชได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแชมเปิลสเปชได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>1. ส่วนที่ 1 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากคำถามในแต่ละข้อของสถานการณ์ เรื่อง “การโยนเหรียญ”</p> <p>สถานการณ์ เรื่อง “การโยนเหรียญ”</p> <p>“ชมพู่เล่นเกมโดยการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญออกก้อยไม่เกิน 2 ครั้ง เท่ากับเท่าใด”</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้งเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 2 เหตุการณ์ที่เหรียญออกก้อยไม่เกิน 2 ครั้ง เป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ความน่าจะเป็นที่เหรียญออกก้อยไม่เกิน 2 ครั้งเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ชมพู่เล่นเกมโดยการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้ง โดยมีเงื่อนไข ดังนี้</p> <p>ถ้าชมพู่ โยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้ง แล้วเหรียญออกก้อยไม่เกิน 2 ครั้ง จะได้คะแนน 5 คะแนน</p> <p>ถ้าชมพู่ โยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้ง แล้วเหรียญออกก้อยเกิน 2 ครั้ง จะเสียคะแนน 10 คะแนน</p> <p>ชมพู่โยนเหรียญอย่างไรจึงจะมีโอกาสได้คะแนนมากที่สุด</p> <p>ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 ข้อย่อย ดังนี้</p> <p>2.1 กำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหของแชมเปิลสเปช ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ จากสถานการณ์ “การแข่งขันฟุตบอล” และตอบคำถามโดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. ตั้งปัญหาของแถมเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแถมเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>สถานการณ์ เรื่อง “การแข่งขันฟุตบอล”</p> <p>“ที่สนามฟุตบอลของโรงเรียนแห่งหนึ่งในช่วงพักกลางวันได้ทำการแข่งขันฟุตบอล โดยมีทีมเข้าแข่งขันทั้งหมด 6 ทีม คือ ทีม A ทีม B, ทีม C ทีม D, ทีม E และทีม F ซึ่งก่อนการแข่งขันจะต้องมีการเป่ายิงจวบเพื่อจะดูว่าทีมของใครจะเริ่มเล่นก่อนกัน”</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแถมเปิลสเปซ</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p> <p>2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแถมเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ โดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแถมเปิลสเปซ</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p>				

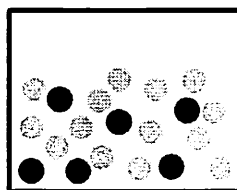
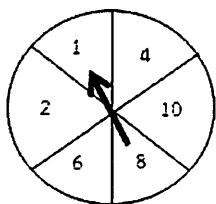
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	+	1	
<p>1. ตั้งปัญหาของแฉมเป็ลสเปชได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแฉมเป็ลสเปชได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>2. จงตอบคำถามจากสถานการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ</p> <p>ส่วนที่ 1 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากคำถามในแต่ละข้อของสถานการณ์ เรื่อง “การหมุนแป้น” สถานการณ์ เรื่อง “การหมุนแป้น”</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>นาดีและน้ำฟ้าเล่นเกมโดยหมุนแป้น 2 แป้น พร้อมกัน ดังรูป เพื่อดูว่าลูกศรชี้ไปที่จำนวนในช่องใดแล้วนำสองจำนวนนั้นมาบวกกัน เหตุการณ์ที่ผลบวกเป็นจำนวนลบเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ผลลัพธ์ทั้งหมดจากการหมุนแป้น 2 แป้น พร้อมกัน เป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 2 เหตุการณ์ที่ผลบวกเป็นจำนวนลบ เป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ความน่าจะเป็นที่ผลบวกเป็นจำนวนลบเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 4 จากการหมุนแป้น 2 แป้น พร้อมกัน เพื่อดูว่าลูกศรชี้ไปที่จำนวนในช่องใดแล้วนำสองจำนวนนั้นมาบวกกันแล้วเหตุการณ์ที่ผลบวกเป็นจำนวนลบเป็นอย่างไร โดยมีเงื่อนไขดังนี้</p> <p>ถ้านาดีหมุนแป้นได้ผลบวกเป็นจำนวนลบจะได้ 1 คะแนน หมุนแป้นได้ผลบวกเป็นจำนวนบวกจะได้ 0 คะแนน</p>				

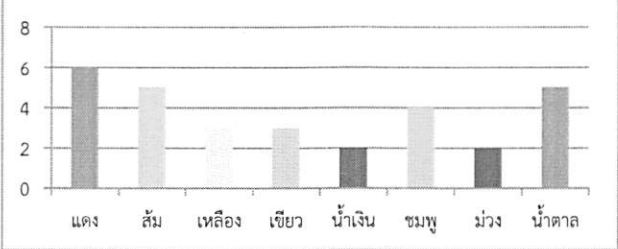
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสอแนะ									
		ของ ผู้เชี่ยวชาญ	+1	0		-1								
<p>1. ตั้งปัญหาของแชนเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแชนเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>ถ้าน้ำฟ้าหมุนแบ้นได้ผลบวกเป็นจำนวนลบจะได้ 0 คะแนนหมุนแบ้นได้ผลบวกเป็นจำนวนบวกจะได้ 1 คะแนนนาดีหมุนแบ้น อย่างไรก็ตามมีโอกาสชนะน้ำฟ้ามากกว่า</p> <p>ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 ข้อย่อย ดังนี้</p> <p>2.1 กำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแชนเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ จากสถานการณ์ "วางแผ่นกระดาษ" และตอบคำถามโดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>สถานการณ์ เรื่อง "วางแผ่นกระดาษ"</p> <p>"ตาราง 9 ช่อง แต่ละช่อง มีอักษรอยู่ 1 ตัว ซึ่งประกอบด้วย A B และ C อย่างละ 3 ช่อง จากนั้นวางแผ่นกระดาษ 5 แผ่น ปิดทับตัวอักษรบางช่องไว้ดังรูป"</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td></td> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td>B</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A</td> <td></td> </tr> </table> <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแชนเปิลสเปซ คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์ คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p>		C		C		B		A					
	C													
C		B												
	A													

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		ของ ผู้เชี่ยวชาญ	+1	0	
<p>1. ตั้งปัญหาของแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p> <p>2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแซมเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ โดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซ</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p>				
	<p>3. จงตอบคำถามจากสถานการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ</p> <p>ส่วนที่ 1 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากคำถามในแต่ละข้อของสถานการณ์ เรื่อง “หยิบลูกกวาด”</p> <p>สถานการณ์ เรื่อง “หยิบลูกกวาด”</p> <p>“ถุงใบหนึ่งมีลูกกวาดสีเหลือง 4 เม็ด และสีส้ม 3 เม็ด ถ้าพิศาลสู่มหยิบลูกกวาด 2 เม็ดออกมาพร้อมกัน แล้วความน่าจะเป็นที่พิศาลจะหยิบได้ลูกกวาดสีเหลือง 1 เม็ด และสีส้ม 1 เม็ดเป็นเท่าไร”</p> <p>คำถามข้อที่ 1 พิศาลสู่มหยิบลูกกวาด 2 เม็ดออกมาพร้อมกัน ผลลัพธ์ทั้งหมดเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 2 พิศาลสู่มหยิบลูกกวาด 2 เม็ดออกมาพร้อมกัน แล้วเหตุการณ์ที่พิศาลจะหยิบได้ลูกกวาดสีเหลือง 1 เม็ดและสีส้ม 1 เม็ด</p>				

จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		ของ	ผู้	เชี่ยวชาญ	
<p>1. ตั้งปัญหาของแชนเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแชนเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>คำถามข้อที่ 3 พิศาลสุ่มหยิบลูกกวาด 2 เม็ดออกมาพร้อมกัน แล้วความน่าจะเป็นที่พิศาลจะหยิบได้ลูกกวาดสีเหลือง 1 เม็ดและสีส้ม 1 เม็ด</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ถุงใบหนึ่งมีลูกกวาดสีเหลือง 4 เม็ด และสีส้ม 3 เม็ด ถ้าพิศาลสุ่มหยิบลูกกวาด 2 เม็ดออกมาพร้อมกัน แล้วพิศาลหยิบได้ลูกกวาดสีเหลือง 1 เม็ดและสีส้ม 1 เม็ด โดยมีเงื่อนไข ดังนี้</p> <p>ถ้าพิศาลหยิบได้ลูกกวาดสีเหลือง 1 เม็ดและสีส้ม 1 เม็ด จะเงิน 5 บาท</p> <p>ถ้าพิศาลหยิบไม่ได้ลูกกวาดสีเหลือง 1 เม็ดและสีส้ม 1 เม็ด จะเงิน 0 บาท</p> <p>พิศาลจะหยิบลูกกวาดอย่างไรจึงจะมีโอกาสได้เงิน</p> <p>ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 ข้อย่อย ดังนี้</p> <p>2.1 กำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแชนเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ จากสถานการณ์ “ของว่าง” และตอบคำถามโดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>สถานการณ์ “ของว่าง”</p> <p>“น้ำหวานชื่อขนมเพื่อนำมาเป็นของว่างให้คุณแม่จากร้านค้าแห่งหนึ่ง โดยในร้านมีกระตักน้ำแข็งใบหนึ่ง แขน้ำผลไม้ 12 กล่อง โดยเป็นน้ำส้ม 6 กล่อง น้ำองุ่น 3 กล่อง น้ำแอปเปิล 2 กล่อง และที่เหลือเป็นน้ำทับทิม มีเบเกอร์วางอยู่ในถาด 8 ชั้น โดยเป็น บลูเบอร์รี่ชีสพาย 2 ชั้น ช็อกโกแลตบราวนี่ 2 ชั้น บานอฟฟี่พาย 3 ชั้นและคัสตาร์ดคาราเมล 1 ชั้น”</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	1	
<p>1. ตั้งปัญหาของแฉมเบิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแฉมเบิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแฉมเบิลสเปซ</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p> <p>2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแฉมเบิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ โดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแฉมเบิลสเปซ</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p>				
	<p>4. จงตอบคำถามจากสถานการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ</p> <p>ส่วนที่ 1 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากคำถามในแต่ละข้อของสถานการณ์ เรื่อง “หยิบลูกกวาด”</p> <p>สถานการณ์ “งานวัด”</p> <p>“ร้านเกมร้านหนึ่งในงานวัด การเล่นเกมนี้เริ่มต้นด้วยการหมุนวงล้อ ถ้าวงล้อหยุดที่เลขคู่ ผู้เล่นจะได้หยิบลูกหินในถุง วงล้อและลูกหินที่อยู่ในถุง แสดงในรูปข้างล่างนี้”</p>				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. ตั้งปัญหาของแถมเป็ลสเปชได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแถมเป็ลสเปชได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของ ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของ ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจ ได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น ประกอบกับการ ตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>คำถามข้อที่ 1 สมพรเล่นเกม 1 ครั้ง ผลลัพธ์ทั้งหมดของการหมุนวงล้อเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 2 สมพรเล่นเกม 1 ครั้ง ผลลัพธ์ทั้งหมดของการหยิบลูกหินในถุงเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 3 สมพรได้หมุนวงล้อ แล้วโอกาสที่วงล้อหยุดที่เลขคู่เป็นอย่างไร</p> <p>คำถามข้อที่ 4 สมพรจะได้รับรางวัลเมื่อเขาหยิบได้ลูกหินสีดำ สมพรเล่นเกม 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นไปได้ที่สมพรจะได้รับรางวัลเป็นอย่างไร</p> <p>ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 2 ข้อย่อย ดังนี้</p> <p>2.1 กำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแถมเป็ลสเปช ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ จากสถานการณ์ “ของว่าง” และตอบคำถามโดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>สถานการณ์ เรื่อง “หยิบลูกอม</p> <p>“แม่ให้เรวัตหยิบลูกอมหนึ่งลูกจากถุง โดยเขามองไม่เห็นลูกอม จำนวนของลูกอมแต่ละสีที่อยู่ในถุงแสดงในกราฟต่อไปนี้”</p>  <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแถมเป็ลสเปช</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. ตั้งปัญหาของแชนเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>2. แก้ปัญหาของแชนเปิลสเปซได้ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>4. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>5. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p> <p>6. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง</p>	<p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p> <p>2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถาม พร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแชนเปิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ โดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อยดังนี้</p> <p>คำถามข้อที่ 1 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับแชนเปิลสเปซ</p> <p>คำถามข้อที่ 2 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับเหตุการณ์</p> <p>คำถามข้อที่ 3 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็น</p> <p>คำถามข้อที่ 4 ปัญหาที่ตั้งขึ้นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ</p>				

ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3. ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา

4. ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

5. แบบบันทึกการแก้ปัญหา

6. แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

7. แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์
เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและ
การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความน่าจะเป็น	เวลา	12 ชั่วโมง
เรื่องที่ 1 การทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซ	เวลาเรียน	4 ชั่วโมง

สาระ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐานเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการการณได้อย่าง

สมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด

ค.5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กันและใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

สาระสำคัญ

การทดลองสุ่ม (Random Experiment) คือ การกระทำที่ไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้แน่นอนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่ามีผลลัพธ์อะไรเกิดขึ้นได้บ้าง

แซมเปิลสเปซ (Sample Space) คือ เซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มเขียนแทนแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มด้วย S เขียนแทนจำนวนของแซมเปิลสเปซ ด้วย $n(s)$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้: เพื่อให้ให้นักเรียน

- 1.1 สามารถบอกความหมายของการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซได้
- 1.2 สามารถบอกผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ: เพื่อให้ให้นักเรียน

- 2.1 สามารถตั้งปัญหาเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง
- 2.2 สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะ: เพื่อให้นักเรียน

3.1 มีวินัย

ตัวชี้วัดที่ 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

3.2 ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

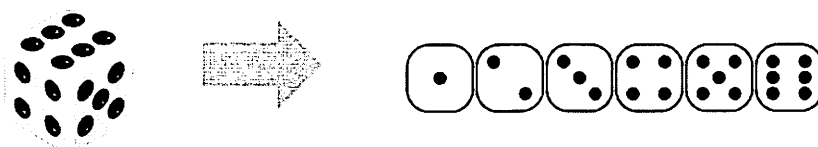
3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

สาระการเรียนรู้

เรื่องที่ 1 การทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซ

การทดลองสุ่ม (Random Experiment) คือการทดลองซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้างแต่ไม่สามารถบอกได้แน่นอนว่า ในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น เช่น การโยนลูกเต๋า ซึ่งปกติลูกเต๋ามีทั้งหมดหกแต้ม คือ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 การโยนลูกเต๋าก็ไม่สามารถบอกได้ว่าเมื่อลูกเต๋าดกถึงพื้น แต้มของลูกเต๋าก็ปรากฏจะเป็นแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 แต่เราสามารถบอกได้ว่าแต้มของลูกเต๋าก็โยนจะเป็นอย่างไร



การโยนลูกเต๋าคือสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน เราต้องคาดคะเนผลที่อาจเกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนเหล่านี้ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการทราบผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไรในการโยนลูกเต๋าค่ะแต่ละครั้ง เรียกการกระทำจากสถานการณ์ดังกล่าวว่า "การทดลองสุ่ม" ในทางตรงกันข้ามการกระทำจากสถานการณ์ใดๆ ที่สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่กระทำผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรไม่ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม

แซมเปิลสเปซ (Sample Space) คือ เซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม เขียนแทนแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มด้วย S เขียนจำนวนของแซมเปิลสเปซแทนด้วย $n(s)$

โดยในการทดลองสุ่มเดียวกันอาจเขียนแซมเปิลสเปซได้มากกว่าหนึ่งแบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลลัพธ์ที่เราสนใจซึ่งการทดลองสุ่มที่กระทำด้วยขั้นตอนตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป ควรใช้แผนภาพต้นไม้ช่วยในการหาผลลัพธ์ทั้งหมดเพราะจะทำให้หาผลลัพธ์ทั้งหมดได้เป็นได้อย่างเป็นระบบและครบถ้วน ส่งผลให้หาผลลัพธ์ทั้งหมดได้ถูกต้อง


การเตรียมการสอนตามแนว 5 practices ของการแก้ปัญหา

ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการสอนของครู
<p>ขั้นที่ 1</p>	<p>การคาดการณ์การแก้ปัญหา</p> <p>- ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดขึ้นมา 1 สถานการณ์โดยครูกำหนดคำถามก่อนล่วงหน้าว่าในแต่ละสถานการณ์นักเรียนจะสามารถแสดงวิธีในการหาคำตอบได้กี่วิธี</p> <p>สถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า”</p> <p>“ฮัดเล่นเกมเศรษฐีพารวยกับเพื่อนๆในห้อง ก่อนการจะเดินหมากในแต่ละครั้งฮัดจะต้องโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก”</p> <p>ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากจากโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก 1 ครั้ง มีอะไรบ้าง</p> <p>วิธีการคำตอบที่คาดการณ์ว่านักเรียนจะใช้</p> <p>แนวคิดที่ 1 การนับ</p> <p>แนวคิดที่ 2 การแจกแจง</p> <p>แนวคิดที่ 3 เขียนแผนภาพต้นไม้</p> <p>แนวคิดที่ 4 การผสมระหว่างแนวคิดมากกว่า 1 แนวคิด</p>
<p>ขั้นที่ 2</p>	<p>การตรวจสอบการแก้ปัญหา</p> <p>- ครูตั้งคำถามเพื่อดูการวางแผนการแก้ปัญหานักเรียน ดังนี้</p> <p>คำถามที่ 2.1 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” กำหนดข้อมูลมาให้อย่างไร</p> <p>คำถามที่ 2.2 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” กำหนดเงื่อนไขอะไรมาให้</p> <p>คำถามที่ 2.3 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” ต้องการให้หาอะไร</p> <p>คำถามที่ 2.4 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” นักเรียนวางแผนแก้ปัญหายังไง</p> <p>คำถามที่ 2.5 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” นักเรียนแก้ปัญหายังไง</p> <p>คำถามที่ 2.6 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” เกิดผลลัพธ์อย่างไรบ้าง</p> <p>คำถามที่ 2.7 : นักเรียนหาผลได้ครบทุกผลลัพธ์หรือไม่</p> <p>- ครูได้สังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหานักเรียน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนเข้าใจปัญหาที่ครูกำหนดให้อย่างไร 2. นักเรียนมีการวางแผนแก้ปัญหานั้นอย่างไร 3. นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา 4. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหายังไง 5. นักเรียนมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบหรือไม่

ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการในการสอนของครู												
<p>ขั้นที่ 2 (ต่อ)</p>	<p>- ครูเดินสำรวจนักเรียนทุกกลุ่มและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ดังตัวอย่าง</p> <table border="1" data-bbox="243 328 1317 585"> <thead> <tr> <th data-bbox="243 328 321 396">คู่ที่</th> <th data-bbox="321 328 870 396">Students action</th> <th data-bbox="870 328 1317 396">วิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="243 396 321 464">1</td> <td data-bbox="321 396 870 464">นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ</td> <td data-bbox="870 396 1317 464">การนับ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="243 464 321 532">2</td> <td data-bbox="321 464 870 532">นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ</td> <td data-bbox="870 464 1317 532">การแจกแจง</td> </tr> <tr> <td data-bbox="243 532 321 585">3</td> <td data-bbox="321 532 870 585">นักเรียนช่วยกันนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น</td> <td data-bbox="870 532 1317 585">การเขียนแผนภาพต้นไม้และแจกแจง</td> </tr> </tbody> </table>	คู่ที่	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ	1	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การนับ	2	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การแจกแจง	3	นักเรียนช่วยกันนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น	การเขียนแผนภาพต้นไม้และแจกแจง
คู่ที่	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ											
1	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การนับ											
2	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การแจกแจง											
3	นักเรียนช่วยกันนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น	การเขียนแผนภาพต้นไม้และแจกแจง											
<p>ขั้นที่ 3</p>	<p>การเลือกวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>1. เลือกวิธีการนับ</p> <p>นักเรียนหาแซมเปิลสเปซโดยใช้ลูกเต๋าของจริง แล้วนับแต้มของลูกเต๋าลูกที่ 1 กับแต้มของลูกเต๋าลูกที่ 2 แล้วเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นที่ละลูก</p> <p>2. เลือกวิธีเขียนแบบแจกแจง</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยการเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับ</p> <p>3. เลือกวิธีเขียนแผนภาพต้นไม้</p> <p>นักเรียนหาแซมเปิลสเปซโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้โดยโยงเส้นจับคู่จำนวนหน้าของลูกเต๋าทันที 2 ลูก เข้าด้วยกันแบบเป็นระเบียบ</p> <p>4. เลือกงานที่เห็นถึงความเชื่อมโยง 2 วิธี ขึ้นไป</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซด้วยการใช้มากกว่า 1 วิธี ในกระบวนการหาคำตอบหากตรวจสอบแล้วพบว่านักเรียนไม่ได้แสดงผลหรือกระบวนการที่แตกต่างกันมาก อาจเลือกชิ้นงานของนักเรียนที่มีความสมบูรณ์มากและเกือบสมบูรณ์ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์</p>												
<p>ขั้นที่ 4</p>	<p>การเรียงลำดับการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (เรียงจากวิธีที่ง่ายไปยาก)</p> <p>เรียงลำดับการนำเสนอโดยให้วิธีแรกเป็นวิธีที่แก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย แต่อาจใช้เวลานานไปจนถึงกระบวนการหาที่เป็นขั้นตอนและตรงกับความหมายของแซมเปิลสเปซมากที่สุด ดังนี้</p> <p>อันดับ 1 วิธีการนับ</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยใช้ลูกเต๋าของจริง แล้วนับจับคู่แต้มของลูกเต๋าลูกที่ 1 กับแต้มของลูกเต๋าลูกที่ 2</p> <p>อันดับ 2 วิธีการเขียนแบบแจกแจง</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยโดยการเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับแบบแจกแจง</p> <p>อันดับ 3 วิธีการเขียนแผนภาพต้นไม้</p> <p>นักเรียนหาแซมเปิลสเปซโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้โดยโยงเส้นจับคู่จำนวนหน้าของลูกเต๋าทันที 2 ลูก เข้าด้วยกันแบบเป็นระเบียบ</p>												

ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการในการสอนของครู
<p>ขั้นที่ 4 (ต่อ)</p>	<p>อันดับ 4 ผลงานที่เห็นถึงความเชื่อมโยง 2 วิธี ขึ้นไป</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแอมเปิลสเปซโดยการเชื่อมโยงมากกว่า 1 วิธีหรือเรียงลำดับจากนักเรียนที่หาคำตอบได้ไม่ครบถ้วนแต่มีวิธีการที่น่าสนใจไปจนถึงนักเรียนที่หาคำตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุด</p> <p>อันดับ 1 ชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีการนับ แต่คำตอบยังไม่ถูกต้อง</p> <p>อันดับ 2 ชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีเขียนแบบแจกแจก แต่คำตอบไม่ถูกต้อง สมบูรณ์</p> <p>อันดับ 3 ชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีเขียนแบบแจกแจกแล้วได้คำตอบถูกต้องสมบูรณ์</p> <p>อันดับ 4 ชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีการเขียนแผนภาพต้นไม้ (ไม่ซ้ำกับวิธีที่เลือกในอันดับ 1 - 3) และได้คำตอบอาจจะไม่ถูกต้องหรือถูกต้องก็ได้</p>
<p>ขั้นที่ 5</p>	<p>การเชื่อมโยงแนวคิดการแก้ปัญหา</p> <p>ครูตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาของคุณเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของแอมเปิลสเปซและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความหมายและการหาแอมเปิลสเปซไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆและนำไปใช้ในเรื่องถัดไปของความน่าจะเป็น ซึ่งครูอาจตั้งคำถามดังนี้</p> <p>คำถามที่ 5.1 นักเรียนได้ผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกเป็นอย่างไรบ้าง</p> <p>คำถามที่ 5.2 นักเรียนวางแผนหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกอย่างไร</p> <p>คำถามที่ 5.3 นักเรียนใช้วิธีการใดในการหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนลูกเต๋าทั้ง 2 ลูก</p> <p>คำถามที่ 5.4 นักเรียนสังเกตเห็นความแตกต่างของวิธีการหาผลลัพธ์ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูก อย่างเป็นไรบ้าง</p> <p>คำถามที่ 5.5 นักเรียนคิดว่าวิธีใดสามารถหาผลลัพธ์ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูก ได้ทั้งหมด</p> <p>คำถามที่ 5.6 นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า 2 ลูก ไปใช้ในการตั้งปัญหาได้หรือไม่อย่างไร</p> <p>คำถามที่ 5.7 การแก้ปัญหาจากสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" นักเรียนคิดว่าแอมเปิลสเปซมีความหมายว่าอย่างไร</p>

แนวทางการเตรียมการสอนตามแนว 5 practices ของการตั้งปัญหา

ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการสอนของครู
<p>ขั้นตอนที่ 1</p>	<p>การคาดการณ์การตั้งปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูให้ภาพอุปกรณ์ คือ ลูกเต๋า 2 ลูก กลองทึบ กลองใส และลูกบอลที่มีขนาดเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก)  <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนได้ฝึกตั้งปัญหาที่เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม โดยใช้อุปกรณ์ที่มีในภาพ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมด พร้อมทั้งหาแซมเปิลสเปซ โดยครูสร้างแรงจูงใจโดยการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตั้งปัญหา ดังนี้ <p>คำถามที่ 1 ถ้านักเรียนตั้งปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซนักเรียนจะนำภาพอุปกรณ์ที่กำหนดให้มาตั้งปัญหาอย่างไร</p> <p>แนวคิดที่ 1 การคงแนวคิดเดิม</p> <p>คือการตั้งปัญหาการหาแซมเปิลสเปซที่ยังคงแนวคิดเดิมในเรื่องของการโยนลูกเต๋าคู่ที่เคยแก้ปัญหามาแล้ว นำมาตั้งปัญหา เพียงแต่ปรับเปลี่ยนลักษณะของคำถาม เช่น ผลรวมของการโยนลูกเต๋าสองลูกเป็นอะไรได้บ้าง เป็นต้น แล้วแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดิมที่เคยแก้ปัญหาก็หรือวิธีการใหม่ที่ตนยังไม่เคยแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญห เช่น การโยนลูกเต๋าคู่และเขียนแบบแจกแจง การนับและเขียนแบบแจกแจง เป็นต้น</p> <p>แนวคิดที่ 2 ปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข</p> <p>คือการตั้งปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซโดยนำแนวคิดเดิมในเรื่องของการโยนลูกเต๋าคู่ที่เคยแก้ปัญหามาตั้งปัญหาแต่อาจเพิ่มหรือตัดเงื่อนไขบางประการ เช่น การโยนลูกเต๋าคู่ 2 ลูกพร้อมกันกับลูกบอลสีแดง 2 ลูก ผลของการโยนลูกเต๋าคู่หนึ่งลูกและหยิบลูกบอลมา 1 ลูกจากกอล่งทึบ เป็นต้น แล้วแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดิมที่เคยแก้ปัญหาก็หรือวิธีการใหม่ที่ตนยังไม่เคยแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญห เช่น การโยนลูกเต๋าคู่และเขียนแบบแจกแจง การนับและเขียนแบบแจกแจง เป็นต้น</p>

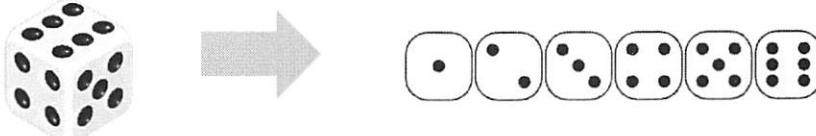
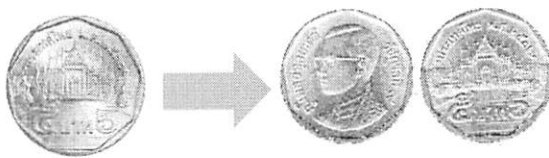
ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการสอนของครู												
<p>ขั้นที่ 1 (ต่อ)</p>	<p>แนวคิดที่ 3 ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน</p> <p>คือการตั้งปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋าแต่ยังเป็นการตั้งปัญหาเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซ เช่น ผลของการหยิบลูกบอล 2 ลูก จากกล่องทึบ, ผลของการหยิบลูกบอล 3 ลูกจากกล่องทึบ เป็นต้นแล้วแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดิมที่เคยแก้ปัญหาคือวิธีการใหม่ที่ตนยังไม่ได้แก้ปัญหาคือ การโยนลูกเต๋าและเขียนแบบแจกแจง การนับและเขียนแบบแจกแจง เป็นต้น</p>												
<p>ขั้นที่ 2</p>	<p>การตรวจสอบการตั้งปัญหา</p> <p>- ครูตั้งคำถามเพื่อดูการวางแผนการตั้งปัญหาของนักเรียน ดังนี้</p> <p>คำถามที่ 2.1 : จากภาพอุปกรณ์ที่ครูกำหนดมาให้ให้นักเรียนคิดว่าสามารถนำภาพเหล่านี้มาตั้งปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซได้หรือไม่ อย่างไร</p> <p>คำถามที่ 2.2 : จากภาพอุปกรณ์ที่ครูกำหนดมาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาอย่างไร</p> <p>คำถามที่ 2.3 : นักเรียนคิดว่าปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นมาสามารถแก้ปัญหาคือได้หรือไม่อย่างไร</p> <p>- ครูได้สังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาคือของนักเรียน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนนำภาพอุปกรณ์ชนิดใดมาใช้ในการตั้งปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 2. การตั้งปัญหาของนักเรียนยังคงแนวคิดเดิม อาจปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไขหรือใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อนมาใช้ในการตั้งปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซ 2. นักเรียนมีการวางแผนการตั้งปัญหานั้นอย่างไร 3. ปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นนั้นสามารถแก้ปัญหาคือได้หรือไม่ 4. นักเรียนใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาคือจากการตั้งปัญหา 5. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาคือจากการตั้งปัญหาอย่างไร 6. ปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นสามารถหาแซมเปิลสเปซได้ทั้งหมดหรือไม่ อย่างไร <p>- ครูเดินสำรวจนักเรียนทุกกลุ่มและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ดังตัวอย่าง</p> <table border="1" data-bbox="241 1541 1361 1794"> <thead> <tr> <th data-bbox="241 1541 335 1608">คู่ที่</th> <th data-bbox="335 1541 868 1608">Students action</th> <th data-bbox="868 1541 1361 1608">วิธีการที่เลือกใช้ในการตั้งปัญหา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="241 1608 335 1675">1</td> <td data-bbox="335 1608 868 1675">นักเรียนเลือกลูกบอล กล่องทึบ และลูกเต๋า</td> <td data-bbox="868 1608 1361 1675">แนวคิดเดิมแต่เพิ่มเงื่อนไขคือสีลูกบอล</td> </tr> <tr> <td data-bbox="241 1675 335 1742">2</td> <td data-bbox="335 1675 868 1742">นักเรียนเลือกลูกเต๋า 2 ลูก</td> <td data-bbox="868 1675 1361 1742">แนวคิดเดิม ปรับคำพูดและบริบท</td> </tr> <tr> <td data-bbox="241 1742 335 1794">3</td> <td data-bbox="335 1742 868 1794">นักเรียนเลือกลูกบอล 6 ลูก และกล่องทึบ</td> <td data-bbox="868 1742 1361 1794">สร้างสถานการณ์และปัญหาใหม่</td> </tr> </tbody> </table>	คู่ที่	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการตั้งปัญหา	1	นักเรียนเลือกลูกบอล กล่องทึบ และลูกเต๋า	แนวคิดเดิมแต่เพิ่มเงื่อนไขคือสีลูกบอล	2	นักเรียนเลือกลูกเต๋า 2 ลูก	แนวคิดเดิม ปรับคำพูดและบริบท	3	นักเรียนเลือกลูกบอล 6 ลูก และกล่องทึบ	สร้างสถานการณ์และปัญหาใหม่
คู่ที่	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการตั้งปัญหา											
1	นักเรียนเลือกลูกบอล กล่องทึบ และลูกเต๋า	แนวคิดเดิมแต่เพิ่มเงื่อนไขคือสีลูกบอล											
2	นักเรียนเลือกลูกเต๋า 2 ลูก	แนวคิดเดิม ปรับคำพูดและบริบท											
3	นักเรียนเลือกลูกบอล 6 ลูก และกล่องทึบ	สร้างสถานการณ์และปัญหาใหม่											

ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการสอนของครู
<p>ขั้นที่ 3</p>	<p>การเลือกวิธีการตั้งปัญหา</p> <p>ครูเดินตรวจผลงานการตั้งปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่และเลือกผลงานการตั้งปัญหาแบบเฉพาะเจาะจงที่ตรงกับความหมายของการทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซมากที่สุด โดยคาดการณ์ไว้ว่าจะเลือกการตั้งปัญหาที่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คงแนวคิดเดิม คือ เป็นปัญหาการหาแซมเปิลสเปซที่เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า 2 ลูกเหมือนเดิมแต่อาจเปลี่ยนลักษณะของคำถาม เช่น ผลรวมของการโยนลูกเต๋าสองลูกเป็นอะไรได้บ้าง เป็นต้น 2. ปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข คือ เป็นปัญหาการหาแซมเปิลสเปซที่เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋าดัดหรือเพิ่มเงื่อนไขบางประการ เช่น การโยนลูกเต๋าร่วมกันกับลูกบอล การหยิบลูกเต๋าดอกจากกล่องทึบ เป็นต้น 3. ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน เช่น การหยิบลูกบอลมากกว่า 1 ลูก <p>ในการตั้งปัญหาหากตรวจสอบแล้วพบว่านักเรียนไม่ได้แสดงผลหรือกระบวนการที่แตกต่างกันมาก อาจเลือกชิ้นงานของนักเรียนที่มีหาแซมเปิลสเปซได้ครบทั้งหมดหรืออาจเกือบครบทั้งหมด เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิด และอภิปรายเหตุที่ทำให้การตั้งปัญหาสมบูรณ์และหาแซมเปิลสเปซได้อย่างถูกต้อง</p>
<p>ขั้นที่ 4</p>	<p>การเรียงลำดับการนำเสนอวิธีการตั้งปัญหา (เลือกการตั้งปัญหาที่สามารถหาแซมเปิลสเปซได้ถูกต้องน้อยที่สุดไปหามากที่สุด)</p> <p>เรียงลำดับการนำเสนอโดยให้วิธีแรกเป็นวิธีที่ตั้งปัญหาที่ซับซ้อนน้อย แต่แก้ปัญหาลงแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน ไปจนถึงการตั้งปัญหาที่ซับซ้อนมาก และแก้ปัญหาลงแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วนตรงกับความหมายของแซมเปิลสเปซมากที่สุด ดังนี้</p> <p>อันดับ 1 คงแนวคิดเดิม</p> <p>อันดับ 2 ปรับจากแนวคิดเดิม</p> <p>อันดับ 3 ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน</p>
<p>ขั้นที่ 5</p>	<p>การเชื่อมโยงแนวคิดการตั้งปัญหา</p> <p>ครูตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาของตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้การหาแซมเปิลสเปซที่ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุดและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความหมายและการหาแซมเปิลสเปซไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆและนำไปใช้ในเรื่องถัดไปของความน่าจะเป็น ซึ่งครูตั้งคำถามดังนี้</p> <p>คำถามที่ 5.1 การตั้งปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ใช้ภาพอุปกรณ์ในการตั้งปัญหาเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>คำถามที่ 5.2 การตั้งปัญหาของนักเรียนสามารถหาแซมเปิลสเปซได้หรือไม่อย่างไร</p>

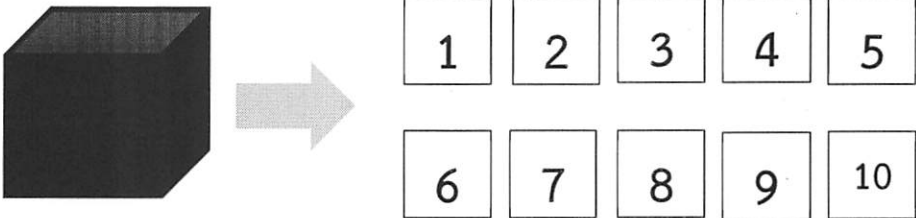
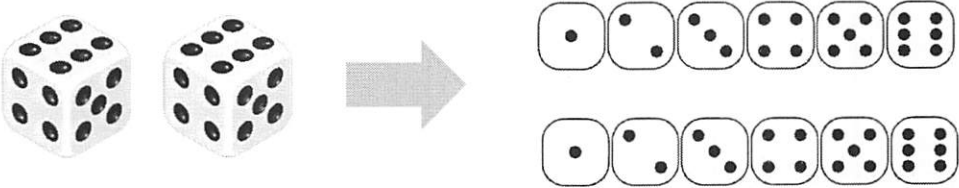
ขั้นตอน	กิจกรรมการเตรียมการสอนของครู
<p>ขั้นที่ 5 (ต่อ)</p>	<p>คำถามที่ 5.3 ปัญหาใดของที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาเซมเปิลสเปซแล้วได้ผลลัพธ์ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด</p> <p>คำถามที่ 5.4 จากปัญหาที่นักเรียนตั้งและการแก้ปัญหา นักเรียนคิดว่าเซมเปิลสเปซมีความหมายว่าอย่างไร</p> <p>คำถามที่ 5.5 เซมเปิลสเปซ หมายถึง</p> <p>คำถามที่ 5.6 นักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับการหาผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มและเซมเปิลสเปซไปตั้งปัญหาและแก้ปัญหาคือหรือไม่ว่างไร</p>

กิจกรรมการสอนในห้องเรียนชั่วโมงที่ 1

การเตรียมความพร้อม (ความหมายของการทดลองสุ่ม)

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นเตรียมความพร้อม (ความหมายของการทดลองสุ่ม) (1 ชั่วโมง)</p>	<p>การให้ความหมายของการทดลองสุ่ม</p> <p>1. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ไม่สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์เหล่านั้นจะเกิดขึ้นเมื่อใด เช่น การโยนลูกเต๋า ซึ่งปกติลูกเต๋ามีทั้งหมดหกแต้ม คือ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 การโยนลูกเต๋าก็จะไม่สามารถบอกได้ว่าเมื่อลูกเต๋าดกถึงพื้น แต้มของลูกเต๋ากี่แต้มที่ปรากฏจะเป็นแต้ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 แต่เราสามารถบอกได้ว่าแต้มของลูกเต๋ากในการโยนจะเป็นอย่างไร</p>  <p>2. จากสถานการณ์ข้างต้นครูอธิบายว่า การโยนลูกเต๋าคือสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอน เราต้องคาดคะเนผลที่อาจเกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนเหล่านี้ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการทราบผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไรในการโยนลูกเต๋าค่ะแต่ละครั้ง เรียกการกระทำจากสถานการณ์ดังกล่าวว่า "การทดลองสุ่ม" ในทางตรงกันข้ามการกระทำจากสถานการณ์ใดๆ ที่สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละครั้งที่กระทำผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรไม่ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม</p> <p>3. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองสุ่มและพิจารณาสถานการณ์ ดังนี้</p> <p>สถานการณ์ที่ 1 นำเหรียญ 5 บาท ขึ้นมาแล้วโยนเหรียญ 5 บาท 1 ครั้ง ให้นักเรียนพิจารณาว่าการกระทำความดังกล่าวเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>  <p>แนวคำตอบ การโยนเหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้คือ เหรียญขึ้นหัวหรือเหรียญขึ้นก้อย แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าเมื่อโยนเหรียญแล้วจะขึ้นหน้าได้</p>

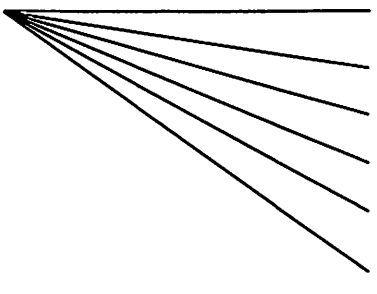
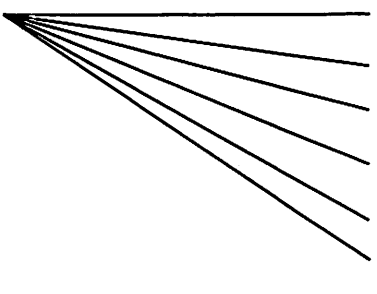
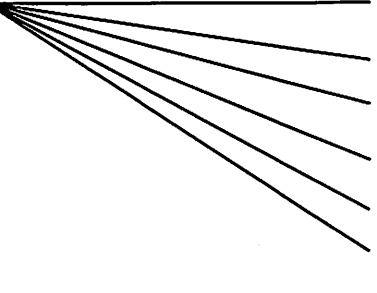
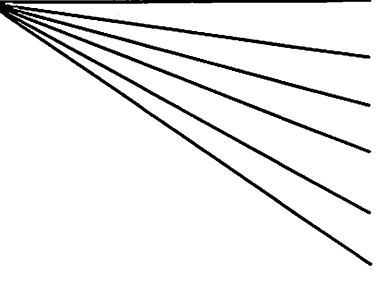
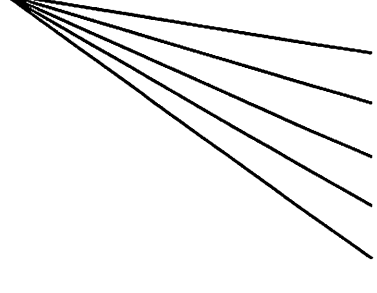
ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นเตรียม</p> <p>ความพร้อม</p> <p>(ความหมาย</p> <p>ของการ</p> <p>ทดลองสุ่ม)</p> <p>(ต่อ)</p>	<p>สถานการณ์ที่ 2 สุ่มหยิบลูกแก้ว 1 ลูกอย่างเจาะจง จากขวดโหลสีที่มีลูกแก้วสีแดง 1 ลูก สีม่วง 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก และสีเขียว 1 ลูก ให้นักเรียนพิจารณาว่าการกระทำดังกล่าวเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <div data-bbox="696 398 843 607" data-label="Image"> </div> <p>แนวการตอบ การหยิบลูกแก้ว 1 ลูกอย่างเจาะจง จากขวดโหลสี ไม่ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าเมื่อหยิบลูกแก้วแล้วผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้คือ ลูกแก้วสีแดง 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก และสีเขียว 1 ลูก</p> <p>สถานการณ์ที่ 3 สุ่มหยิบลูกแก้ว 1 ลูก จากขวดโหลทึบที่มีลูกแก้วสีแดง 1 ลูก สีม่วง 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก และสีเขียว 1 ลูก ให้นักเรียนพิจารณาว่าการกระทำดังกล่าวเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <div data-bbox="696 987 832 1211" data-label="Image"> </div> <p>แนวการตอบ การหยิบลูกแก้ว 1 ลูก จากขวดโหลทึบ ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้คือ หยิบได้ลูกแก้วสีแดง 1 ลูก สีม่วง 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก และสีเขียว 1 ลูก แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าเมื่อหยิบลูกแก้วในแต่ละครั้งจะหยิบได้สีอะไร</p> <p>3. จากกิจกรรมการทดลองสุ่มและการพิจารณาสถานการณ์ในข้อ 2 ครูอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายเกี่ยวกับความหมายของการทดลองสุ่ม เพิ่มขึ้น โดยครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้</p> <p>จากสถานการณ์การโยนเหรียญ การสุ่มหยิบลูกแก้วจากขวดโหลสี ขวดโหลทึบและการโยนลูกเต๋า 1 ลูก แม้ว่าเราจะไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้แน่นอนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่เราสามารถบอกได้ว่ามีผลลัพธ์อะไรเกิดขึ้นได้บ้าง เรียกการกระทำในลักษณะนี้ว่า "การทดลองสุ่ม (random experiment) ในที่นี้ เมื่อกกล่าวถึงผลลัพธ์จากการทดลองสุ่มจะหมายถึง ผลลัพธ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆ กัน</p>

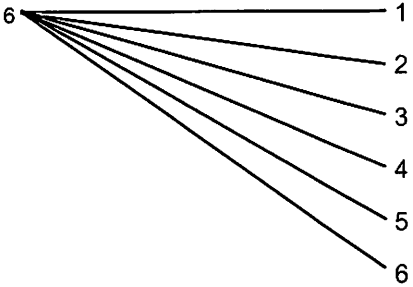
ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นเตรียม ความพร้อม (ความหมาย ของ การ ทดลองสุ่ม) (ต่อ)</p>	<p>4. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการทดลองสุ่ม จากกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้จะพิจารณาว่าเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ ถ้าเป็นการทดลองสุ่มให้บอกผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน ดังนี้</p> <p>4.1 การหยิบบัตร 1 ใบ จากกล่องทึบที่มีหมายเลข 1 – 10 กำกับอยู่</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <p>แนวการตอบ การหยิบบัตร 1 ใบ จากกล่องทึบ ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้คือ หยิบได้บัตรหมายเลข 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าเมื่อหยิบบอลในแต่ละครั้งจะหยิบได้หมายเลขอะไร</p> <p>4.2 การโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <p>แนวการตอบ การโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ถือว่าเป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้คือ (1, 1), (1, 2), (2, 3), (5, 4)... แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าเมื่อโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันในแต่ละครั้งจะโยนได้แต้มอะไร</p> <p>5. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอผลการทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนออกมา 2 – 3 คู่ มาแสดงผลการทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการทดลองสุ่มหน้าชั้นเรียน โดยมีครูและเพื่อนคู่อื่นๆ ร่วมกันอภิปรายตรวจสอบผลลัพธ์</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของการทดลองสุ่มจากการกระทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม ดังนี้</p> <p>การทดลองสุ่ม (Random Experiment) คือการทดลองซึ่งทราบผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นอะไรได้บ้างแต่ไม่สามารถบอกได้แน่นอนว่า ในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น</p>

กิจกรรมการสอนในห้องเรียนชั่วโมงที่ 2

การแก้ปัญหาแซมเปิลสเปซ (โดยนำแนวทางในขั้นเตรียมการสอนตามแนว 5 practices การแก้ปัญหา)

ขั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ขั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (1 ชั่วโมง)</p>	<p>ขั้นที่ 1 การคาดการณ์การแก้ปัญหา</p> <p>1. ครูเกริ่นเรื่องการทอยลูกเต๋าก็ได้อภิปรายว่าเป็นการทดลองสุ่มจากคาบที่แล้ว และให้ความหมายของแซมเปิลสเปซ คือ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ของการทดลองสุ่ม</p> <p>ครูโยนลูกเต๋าและให้นักเรียนทายว่าจะได้หน้าอะไร อยู่ 5-6 ครั้งและลองให้นักเรียนบอกความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ทั้งหมด</p> <p>“ถ้าเราโยนลูกเต๋ามี 6 หน้า เราจะได้ผลลัพธ์ดังนี้ คือ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 หรือ มีความเป็นไปได้ถึง 6 แบบ หรือ จำนวนแซมเปิลสเปซของการโยนลูกเต๋า เท่ากับ 6”</p> <div data-bbox="313 861 1066 997" style="text-align: center;"> </div> <p>2. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดขึ้นมา 1 สถานการณ์แล้วครูคาดการณ์ล่วงหน้าว่านักเรียนจะสามารถแสดงวิธีในการหาคำตอบได้กี่วิธี</p> <p>สถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า”</p> <p>“ฮัดเล่นเกมเศรษฐีพารวยกับเพื่อนๆในห้อง ก่อนการจะเดินหมากในแต่ละครั้งฮัดจะต้องโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก”</p> <p>ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากจากโยนลูกเต๋า 2 ลูกมีอะไรบ้าง</p> <p>3. ครูคาดการณ์ว่าในแต่ละสถานการณ์นักเรียนจะสามารถแสดงวิธีในการหาคำตอบได้กี่วิธี</p> <p>แนวคิดที่ 1 การนับ</p> <p>แนวการตอบ นับและเขียนผลลัพธ์ ดังนี้</p> <p style="padding-left: 40px;">ลูกเต๋าลูกที่ 1 1, 2, 3, 4, 5, 6</p> <p style="padding-left: 40px;">ลูกเต๋าลูกที่ 2 1, 2, 3, 4, 5, 6</p> <p>แนวคิดที่ 2 เขียนแบบแจกแจง</p> <p>แนวการตอบ เขียนแบบแจกแจงเป็นคู่อันดับ ดังนี้</p> <p style="padding-left: 40px;">(6, 6), (1, 2), (5, 6), (2, 3), (1, 4), (1, 6), (3, 3), (4, 1), (4, 2), (5, 3), (6, 2), (2, 3), (3, 2), (4, 2), (2, 5), (5, 4), (2, 1), (3, 4), (3, 3)</p>

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน		
ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (ต่อ)	แนวคิดที่ 3 เขียนแผนภาพต้นไม้		
	แนวการตอบ เขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจง ดังนี้		
	ลูกเต๋าลูกที่ 1	ลูกเต๋าลูกที่ 2	ผลลัพธ์
	1 	1 2 3 4 5 6	(1, 1) (1, 2) (1, 3) (1, 4) (1, 5) (1, 6)
	2 	1 2 3 4 5 6	(2, 1) (2, 2) (2, 3) (2, 4) (2, 5) (2, 6)
	3 	1 2 3 4 5 6	(3, 1) (3, 2) (3, 3) (3, 4) (3, 5) (3, 6)
	4 	1 2 3 4 5 6	(4, 1) (4, 2) (4, 3) (4, 4) (4, 5) (4, 6)
	5 	1 2 3 4 5 6	(5, 1) (5, 2) (5, 3) (5, 4) (5, 5) (5, 6)

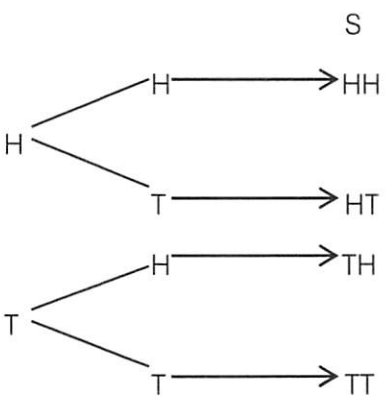
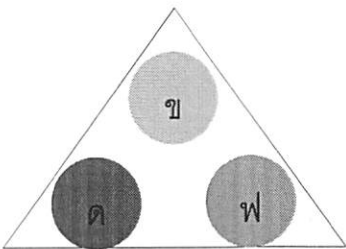
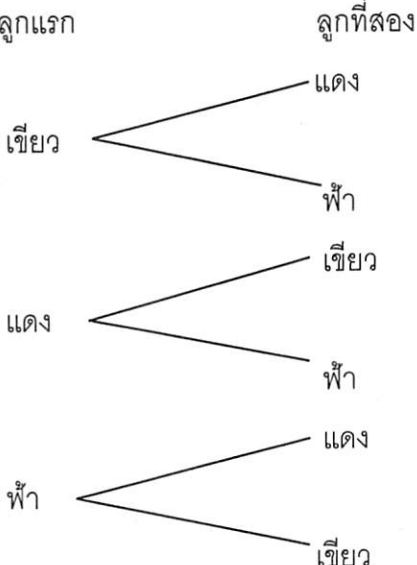
ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน		
ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (ต่อ)	ลูกเต๋าลูกที่ 1 	ลูกเต๋าลูกที่ 2	ผลลัพธ์ (6, 1) (6, 2) (6, 3) (6, 4) (6, 5) (6, 6)
<p>ชั้นที่ 2 การตรวจสอบการแก้ปัญหา</p> <p>4. นักเรียนจับคู่ทำใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง แชมเปิลสเปซ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด และคาดการณ์ว่านักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ด้วยวิธีใดบ้าง</p> <p>5. ครูปฏิบัติตามแนว 5 practice ที่ได้เตรียมการไว้ ตั้งแต่ขั้นตรวจสอบและใช้คำถามกระตุ้น ด้วยคำถามที่ 2.1 – 2.6 และสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่น่าสนใจว่ามีวิธีการหาแชมเปิลสเปซอย่างไร พร้อมทั้งจดบันทึก ดังนี้</p> <p>คำถามที่ 2.1 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” กำหนดเงื่อนไขอะไรมาให้ แนวการตอบ การเดินหมากในแต่ละครั้งต้องโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก</p> <p>คำถามที่ 2.2 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” ต้องการให้หาอะไร แนวการตอบ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากจากโยนลูกเต๋า 2 ลูกมีผลลัพธ์เป็นอย่างไรได้บ้าง</p> <p>คำถามที่ 2.3 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร แนวการตอบ นับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 1 และนับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 2 และเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับ</p> <p>คำถามที่ 2.4 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง “ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า” นักเรียนแก้ปัญหอย่างไร แนวการตอบ นับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 1 และนับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 2 และเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับ</p>			

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน												
<p>ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (ต่อ)</p>	<p>คำถามที่ 2.5 : ในปัญหาสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" เกิดผลลัพธ์อย่างไรบ้าง แนวการตอบ (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6), (5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6) คำถามที่ 2.6 : นักเรียนหาผลได้ครบทุกผลลัพธ์หรือไม่ แนวการตอบ ไม่แน่ใจ</p> <table border="1" data-bbox="299 600 1425 835"> <thead> <tr> <th data-bbox="299 600 377 651">คู่ที่</th> <th data-bbox="377 600 958 651">Students action</th> <th data-bbox="958 600 1425 651">วิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="299 651 377 712">1</td> <td data-bbox="377 651 958 712">นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ</td> <td data-bbox="958 651 1425 712">การนับ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="299 712 377 772">2</td> <td data-bbox="377 712 958 772">นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ</td> <td data-bbox="958 712 1425 772">การแจกแจง</td> </tr> <tr> <td data-bbox="299 772 377 835">3</td> <td data-bbox="377 772 958 835">นักเรียนช่วยกันนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น</td> <td data-bbox="958 772 1425 835">การเขียนแผนภาพต้นไม้และแจกแจง</td> </tr> </tbody> </table> <p>6. นักเรียนเขียนบันทึกการแก้ปัญหาข้อ 1 - 7 ระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหาในสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า"</p> <p>ขั้นที่ 3 การเลือกวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>7. ครูเลือกวิธีการแก้ปัญหามาจากนักเรียนจากการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมการแก้ปัญหาเรื่อง แซมเปิลสเปซ โดยมีหลักการเลือก ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เลือกวิธีการนับ นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยนับแต้มของลูกเต๋าลูกที่ 1 กับแต้มของลูกเต๋าลูกที่ 2 ทีละลูก 2) เลือกวิธีการเขียนแบบแจกแจง นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยโดยการเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับแบบแจกแจง 3) เลือกวิธีการเขียนแผนภาพต้นไม้ นักเรียนหาแซมเปิลสเปซโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้โดยโยงเส้นจับคู่จำนวนหน้าของลูกเต๋าทั้ง 2 ลูก เข้าด้วยกันแบบเป็นระเบียบ 	คู่ที่	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ	1	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การนับ	2	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การแจกแจง	3	นักเรียนช่วยกันนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น	การเขียนแผนภาพต้นไม้และแจกแจง
คู่ที่	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบ											
1	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การนับ											
2	นักเรียนมีการแบ่งกันหาแซมเปิลสเปซ	การแจกแจง											
3	นักเรียนช่วยกันนับผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น	การเขียนแผนภาพต้นไม้และแจกแจง											

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นการสอนตามแนว 5 practices การแก้ปัญหา (ต่อ)</p>	<p>4) เลือกงานที่เห็นถึงความเชื่อมโยง 2 วิธี ขึ้นไป</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซด้วยการใช้มากกว่า 1 วิธี ในกระบวนการหาคำตอบหากตรวจสอบแล้วพบว่านักเรียนไม่ได้แสดงผลหรือกระบวนการที่แตกต่างกันมาก อาจเลือกชิ้นงานของนักเรียนที่มีความสมบูรณ์มากและเกือบสมบูรณ์ เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิดและอภิปรายเหตุที่ทำให้คำตอบยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์</p> <p>ขั้นที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (ควรเลือกวิธีที่ง่ายไปยาก)</p> <p>8. ครูเรียงลำดับการนำเสนอผลการแก้ปัญหานักเรียนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ในชั้นเรียนดังนี้</p> <p>เรียงลำดับการนำเสนอโดยให้วิธีแรกเป็นวิธีที่แก้ปัญหาคงที่ซับซ้อนน้อย แต่อาจใช้เวลานาน ไปจนถึงกระบวนการหาที่เป็นขั้นตอน และตรงกับความหมายของแซมเปิลสเปซมากที่สุด ดังนี้</p> <p>อันดับ 1 เลือกวิธีการนับ</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยใช้ลูกเต๋าของจริง แล้วนับจับคู่แต้มของลูกเต๋าลูกที่ 1 กับแต้มของลูกเต๋าลูกที่ 2</p> <p>อันดับ 2 เลือกวิธีการเขียนแบบแจกแจง</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยการเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับแบบแจกแจง</p> <p>อันดับ 3 เลือกการเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจง</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยการเขียนแผนภาพต้นไม้โดยโยงเส้นจับคู่จำนวนหน้าของลูกเต๋าทันที 2 ลูก เข้าด้วยกันแบบเป็นระเบียบ</p> <p>อันดับ 4 เลือกงานที่เห็นถึงความเชื่อมโยง 2 วิธี ขึ้นไป</p> <p>นักเรียนแสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยการเชื่อมโยงมากกว่า 1 วิธีหรือเรียงลำดับจากนักเรียนที่หาคำตอบได้ไม่ครบถ้วนแต่มีวิธีการที่น่าสนใจไปจนถึงนักเรียนที่หาคำตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุด</p> <p>อันดับ 1 เลือกชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีการนับ แต่คำตอบยังไม่ถูกต้อง</p> <p>อันดับ 2 เลือกชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีเขียนแบบแจกแจง แต่คำตอบไม่ถูกต้องสมบูรณ์</p> <p>อันดับ 3 เลือกชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยเขียนแบบแจกแจงแล้วได้คำตอบถูกต้องสมบูรณ์</p> <p>อันดับ 4 เลือกชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีการเขียนแผนภาพต้นไม้ (ไม่ซ้ำกับวิธีที่เลือกในอันดับ 3) และได้คำตอบอาจจะไม่ถูกต้องหรือถูกต้องก็ได้</p>

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (ต่อ)</p>	<p>อันดับ 5 เลือกชิ้นงานของนักเรียนที่หาคำตอบด้วยวิธีการที่เชื่อมโยง 2 วิธีขึ้นไปและได้คำตอบอาจจะไม่ถูกต้องหรือถูกต้องก็ได้</p> <p>9. นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาตามลำดับที่ครูได้เรียงลำดับไว้ ดังนี้</p> <p>อันดับ 1 เลือกวิธีการนับ</p> <p>อันดับ 2 เลือกวิธีการเขียนแบบแจกแจง</p> <p>อันดับ 3 เลือกการเขียนแผนภาพต้นไม้</p> <p>อันดับ 4 เลือกงานที่เห็นถึงความเชื่อมโยง 2 วิธี ขึ้นไป</p> <p>10. ครูอธิบายเชื่อมโยงถึงวิธีการหาแซมเปิลสเปซของนักเรียนแต่ละคู่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นระบบและครบถ้วนดังนี้</p> <p>การทดลองสุ่มที่กระทำด้วยขั้นตอนตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป ควรใช้แผนภาพต้นไม้ช่วยในการหาผลลัพธ์ทั้งหมดเพราะจะทำให้หาผลลัพธ์ทั้งหมดได้เป็นได้อย่างเป็นระบบและครบถ้วน ส่งผลให้หาผลลัพธ์ทั้งหมดได้ถูกต้อง</p> <p>ขั้นที่ 5 การเชื่อมโยงการแนวความคิดการแก้ปัญหา</p> <p>11. ครูตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการแก้ปัญหาคู่ตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้ความหมายของแซมเปิลสเปซและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความหมายและการหาแซมเปิลสเปซไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆและนำไปใช้ในเรื่องถัดไปของความน่าจะเป็น ซึ่งครูอาจตั้งคำถามดังนี้</p> <p>คำถามที่ 5.1 : นักเรียนได้ผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกเป็นอย่างไรบ้าง</p> <p>แนวการตอบ (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6), (5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)</p> <p>คำถามที่ 5.2 : นักเรียนวางแผนหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ นับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 1 และนับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 2 และเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับ</p> <p>คำถามที่ 5.3 : นักเรียนใช้วิธีการใดในการหาผลลัพธ์ทั้งหมดของการโยนลูกเต๋าทั้ง 2 ลูก</p> <p>แนวการตอบ นับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 1 และนับจำนวนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ 2 และเขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นคู่อันดับ</p>


ชั้น	กิจกรรมในห้องเรียน
<p>ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (ต่อ)</p>	<p>คำถามที่ 5.4 : นักเรียนสังเกตเห็นความแตกต่างของวิธีการหาผลลัพธ์ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูก อย่างไรบ้าง</p> <p>แนวการตอบ บางคู่ใช้แผนภาพต้นไม้ในการหาผลลัพธ์ บางคู่โยนลูกเต๋าลงแล้วเขียนผลลัพธ์</p> <p>คำถามที่ 5.5 : นักเรียนคิดว่าวิธีใดสามารถหาผลลัพธ์ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูก ได้ทั้งหมด</p> <p>แนวการตอบ การเขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนผลลัพธ์ที่ได้แบบแจกแจง</p> <p>คำถามที่ 5.6 : นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า 2 ลูก ไปใช้ในการตั้งปัญหาได้ หรือไม่ อย่างไร</p> <p>แนวการตอบ ได้ เช่น โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่จะได้ผลบวกเป็นจำนวนเฉพาะเป็น อย่างไร</p> <p>คำถามที่ 5.7 การแก้ปัญหาจากสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" นักเรียนคิดว่า แซมเปิลสเปซมีความหมายว่าอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ แซมเปิลสเปซของการโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก คือ ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด ของการโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก</p> <p>12. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความหมายของแซมเปิลสเปซจากการโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก ร่วมกันกับนักเรียน โดยมีผลงานนักเรียนเป็นตัวตั้ง โดยมีการสรุปดังนี้</p> <p>แซมเปิลสเปซ (Sample Space) คือ เซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลอง สุ่ม เขียนแทนแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มด้วย S เขียนแทนจำนวนของแซมเปิลสเปซ ด้วย $n(s)$</p> <p>ซึ่งจากการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่วิธีการหาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม หากไม่ใช้ การนับที่เป็นระบบแล้ว อาจทำให้ได้ผลลัพธ์ไม่ครบถ้วน วิธีการที่จะช่วยแจกแจงหรือหาผลลัพธ์ ทั้งหมดเหล่านั้นว่าเป็นอะไรได้บ้าง อาจใช้แผนภาพต้นไม้ หรือใช้ตาราง</p> <p>13 นักเรียนเขียนบันทึกการแก้ปัญหาข้อ 8 - 9 หลังจากที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับความหมายของแซมเปิลสเปซ</p> <p>14. ครูยกตัวอย่างปัญหาเกี่ยวกับการหาแซมเปิลสเปซในลักษณะต่างๆ ขึ้นมา 2 ตัวอย่าง แสดง วิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนดูบนกระดาน พร้อมกับตั้งคำถาม เพื่อซักถาม เน้นย้ำความเข้าใจใน ความหมาย และกระบวนการหาแซมเปิลสเปซที่เป็นระบบกับนักเรียน เช่น</p>

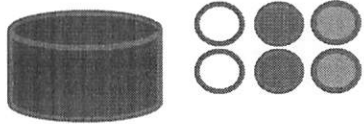
ชั้น	กิจกรรมในห้องเรียน
<p>ชั้นการสอนตามแนว 5 practices การแก้ปัญหา (ต่อ)</p>	<p>ตัวอย่างที่ 1 การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 2 ครั้ง</p>  <p>ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มข้างต้น มี 4 แบบ คือ HH, HT, TH, TT</p> <p>ตัวอย่างที่ 2 การหยิบลูกบอล 2 ลูก จากถุงที่บรรจุลูกบอล 3 ลูก ซึ่งมีสีเขียว สีแดง และสีฟ้า</p> <p>2.1 การหยิบลูกบอล 2 ลูกพร้อมกัน</p> <p>แผนภาพ</p>  <p>ผลลัพธ์ทั้งหมด มี 3 แบบ คือ เขียวกับแดง เขียวกับฟ้า แดงกับฟ้า</p> <p>2.2 การหยิบลูกบอลทีละลูกโดยไม่ใส่คืน ก่อนที่จะหยิบลูกที่ 2</p>  <p>ผลลัพธ์ทั้งหมดมี 6 แบบ คือ (เขียว, แดง), (เขียว, ฟ้า), (แดง, เขียว), (แดง, ฟ้า), (ฟ้า, แดง), (ฟ้า, เขียว)</p>

ชั้น	กิจกรรมในห้องเรียน								
ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การ แก้ปัญหา (ต่อ)	<p data-bbox="357 259 984 297">2.3 หยิบลูกบอลทีละลูกแล้วใส่คืน ก่อนที่จะหยิบลูกที่ 2</p> <div data-bbox="440 315 837 801"> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 30%;">ลูกแรก</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">ลูกที่สอง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>เขียว</td> <td>แดง เขียว ฟ้า</td> </tr> <tr> <td>แดง</td> <td>เขียว แดง ฟ้า</td> </tr> <tr> <td>ฟ้า</td> <td>แดง ฟ้า เขียว</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="291 857 1433 958">ผลลัพธ์ทั้งหมดมี 9 แบบ คือ (เขียว, เขียว), (เขียว, แดง), (เขียว, ฟ้า), (แดง, เขียว), (แดง, ฟ้า), (แดง, แดง), (ฟ้า, แดง), (ฟ้า, เขียว), (ฟ้า, ฟ้า)</p> <p data-bbox="291 976 931 1014">14. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหาแซมเปิลสเปซ ดังนี้</p> <p data-bbox="330 1037 973 1075">จากการสุ่มหยิบลูกบอลทั้งสามลักษณะข้างต้น จะเห็นว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="330 1093 1067 1131">- การหยิบลูกบอล 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้จะไม่มีอันดับ <li data-bbox="330 1149 1433 1254">- การหยิบลูกบอล 2 ลูก หักรายหยิบทีละลูกโดยไม่ใส่คืน และการหยิบทีละลูกแล้วใส่คืนก่อนที่จะหยิบลูกที่สอง จะต้องพิจารณาอันดับของการหยิบด้วย <p data-bbox="291 1272 1408 1373">ดังนั้น หากไม่ได้กำหนดเงื่อนไขเป็นอย่างอื่น ให้ถือว่า การทดลองสุ่มที่มีการกระทำมากกว่าหนึ่งครั้ง จะพิจารณาอันดับของการกระทำเป็นสำคัญด้วย</p>	ลูกแรก	ลูกที่สอง	เขียว	แดง เขียว ฟ้า	แดง	เขียว แดง ฟ้า	ฟ้า	แดง ฟ้า เขียว
ลูกแรก	ลูกที่สอง								
เขียว	แดง เขียว ฟ้า								
แดง	เขียว แดง ฟ้า								
ฟ้า	แดง ฟ้า เขียว								

กิจกรรมการสอนในห้องเรียนชั่วโมงที่ 3

การตั้งปัญหาแซมเปิลสเปซ (โดยนำแนวทางในขั้นเตรียมการสอนตามแนว 5 practices การตั้งปัญหา)

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การตั้งปัญหา (1 ชั่วโมง)</p>	<p>ขั้นที่ 1 การคาดการณ์การตั้งปัญหา</p> <p>1. ครูทบทวนถึงการแซมเปิลสเปซของการโยนลูกเต๋าพร้อมกัน 2 ลูก 1 ครั้ง จากสถานการณ์ "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า"</p> <p>2. ครูให้ภาพอุปกรณ์ คือ ลูกเต๋า 2 ลูก กอล์ฟทึบ กอล์ฟใส และลูกบอลที่มีขนาดเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก)</p>  <p>เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกตั้งปัญหาที่เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม โดยใช้อุปกรณ์ที่มีในภาพ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมด พร้อมทั้งหาแซมเปิลสเปซ</p> <p>3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นเพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งปัญหา ดังนี้</p> <p>คำถามที่ 1.1 การโยนลูกเต๋าพร้อมกัน 2 ลูก 1 ครั้ง จากคาบที่แล้วเป็นการทดลองสุ่มใช่หรือไม่ แนวการตอบ ใช่</p> <p>คำถามที่ 1.2 อุปกรณ์ที่ให้สามารถสร้างการทดลองสุ่มได้อีกหรือไม่ แนวการตอบ ได้</p> <p>คำถามที่ 1.3 นักเรียนตั้งปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซนักเรียนจะนำภาพอุปกรณ์ที่กำหนดให้มาตั้งปัญหาอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ หยิบลูกบอล 6 ลูก 2 ครั้งจากกอล์ฟทึบ มีผลลัพธ์การหยิบทั้งหมดเท่าไร</p> <p>4. ครูคาดการณ์ว่านักเรียนจะนำภาพอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้มาตั้งปัญหาได้อย่างไรบ้าง</p> <p>แนวคิดที่ 1 การคงแนวคิดเดิม</p> <p>แนวการตอบ ผลรวมของการโยนลูกเต๋าสองลูกเป็นอะไรได้บ้าง</p> <p>แนวคิดที่ 2 ปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข</p> <p>แนวการตอบ โยนลูกเต๋า 1 ลูกกับลูกบอลสีแดง 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้งจะมีผลลัพธ์ทั้งหมดเท่าไร</p> <p>แนวคิดที่ 3 ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน</p> <p>แนวการตอบ กอล์ฟทึบใบหนึ่งมีลูกบอล 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก) หยิบออกจากกอล์ฟครั้งละ 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งจะมีผลลัพธ์ทั้งหมดเท่าไร</p>

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน																					
ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การตั้งปัญหา (ต่อ)	<p>ชั้นที่ 2 การตรวจสอบการตั้งปัญหา</p> <p>5. นักเรียนจับคู่ ทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหาเรื่อง แชมเปิลสเปซ จากภาพอุปกรณ์ที่ครูกำหนดและคาดการณ์ว่านักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ด้วยวิธีใดบ้าง</p> <p>6. ครูปฏิบัติตามแนว 5 practice ที่ได้เตรียมการไว้ ตั้งแต่ขั้นตรวจสอบและใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำถามที่ 2.1 – 2.4 สังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่น่าสนใจว่ามีวิธีการหาแชมเปิลสเปซอย่างไร พร้อมทั้งจดบันทึก ดังนี้</p> <p>คำถามที่ 2.1 : จากภาพอุปกรณ์ที่ครูกำหนดมาให้ให้นักเรียนคิดว่าสามารถนำภาพเหล่านี้มาตั้งปัญหาเพื่อหาแชมเปิลสเปซได้หรือไม่ อย่างไร</p> <p>แนวการตอบ ได้ เช่น กลองที่บิหนึ่งมีลูกบอล 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก) หยิบออกจากกลองครั้งละ 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งจะมีผลลัพธ์ทั้งหมดเท่าไร</p> <p>คำถามที่ 2.2 : จากภาพอุปกรณ์ที่ครูกำหนดมาให้ให้นักเรียนตั้งปัญหาอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ นำภาพกลองที่บิและลูกบอล 6 ลูกมาตั้งเป็นปัญหา คือ กลองที่บิหนึ่งมีลูกบอล 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก) หยิบออกจากกลองครั้งละ 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้งจะมีผลลัพธ์ทั้งหมดเท่าไร</p> <p>คำถามที่ 2.3 : นักเรียนคิดว่าปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นมาสามารถแก้ปัญหาคือได้หรือไม่อย่างไร</p> <p>แนวการตอบ ได้</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>เขียนแผนภาพต้นไม้และเขียนแบบแจกแจง ดังนี้</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 33%;">ครั้งที่ 1</th> <th style="text-align: left; width: 33%;">ครั้งที่ 2</th> <th style="text-align: left; width: 33%;">ผลลัพธ์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ข1</td> <td>ข1</td> <td>(ข1, ข1)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ข2</td> <td>(ข1, ข2)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ด1</td> <td>(ข1, ด1)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ด2</td> <td>(ข1, ด2)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>น1</td> <td>(ข1, น1)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>น2</td> <td>(ข1, น2)</td> </tr> </tbody> </table>	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ผลลัพธ์	ข1	ข1	(ข1, ข1)		ข2	(ข1, ข2)		ด1	(ข1, ด1)		ด2	(ข1, ด2)		น1	(ข1, น1)		น2	(ข1, น2)
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ผลลัพธ์																				
ข1	ข1	(ข1, ข1)																				
	ข2	(ข1, ข2)																				
	ด1	(ข1, ด1)																				
	ด2	(ข1, ด2)																				
	น1	(ข1, น1)																				
	น2	(ข1, น2)																				

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน			
ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การตั้งปัญหา (ต่อ)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ผลลัพธ์	
	ข2	ข1 ข2 ด1 ด2 น1 น2	(ข2, ข1) (ข2, ข2) (ข2, ด1) (ข2, ด2) (ข2, น1) (ข2, น2)	
	ด1	ข1 ข2 ด1 ด2 น1 น2	(ด1, ข1) (ด1, ข2) (ด1, ด1) (ด1, ด2) (ด1, น1) (ด1, น2)	
	ด2	ข1 ข2 ด1 ด2 น1 น2	(ด2, ข1) (ด2, ข2) (ด2, ด1) (ด2, ด2) (ด2, น1) (ด2, น2)	
	น1	ข1 ข2 ด1 ด2 น1 น2	(น1, ข1) (น1, ข2) (น1, ด1) (น1, ด2) (น1, น1) (น1, น2)	
	น2	ข1 ข2 ด1 ด2 น1 น2	(น2, ข1) (น2, ข2) (น2, ด1) (น2, ด2) (น2, น1) (น2, น2)	
	คำถามที่ 2.4 : ปัญหาของนักเรียนที่ตั้งขึ้นเป็นปัญหาที่ยังคงแนวคิดเดิม หรือปรับจากแนวคิดเดิม แต่ ตัดหรือเพิ่มเงื่อนไขหรือใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อนมาใช้ในการตั้งปัญหาใช่หรือไม่ อย่างไร แนวการตอบ ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน			

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน		
ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การตั้งปัญหา (ต่อ)	คู่มือ	Students action	วิธีการที่เลือกใช้ในการตั้งปัญหา
	1	นักเรียนเลือกลูกบอล กล่องทึบ และลูกเต๋า	แนวคิดเดิมแต่เพิ่มเงื่อนไขคือสีลูกบอล
	2	นักเรียนเลือกลูกเต๋า 2 ลูก	แนวคิดเดิม ปรับคำพูดและบริบท
	3	นักเรียนเลือกลูกบอล 6 ลูก และกล่องทึบ	สร้างสถานการณ์และปัญหาใหม่
<p>7. นักเรียนเขียนบันทึกการตั้งปัญหา ข้อ 1 – 8 หลังจากนักเรียนตั้งปัญหาเสร็จแล้ว</p> <p>8. ครูตรวจผลงานการตั้งปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่และเลือกผลงานการตั้งปัญหาแบบเฉพาะเจาะจงที่ตรงกับความหมายของการทดลองสุ่มและการหาแซมเปิลสเปซมากที่สุด</p> <p>ขั้นที่ 3 การเลือกวิธีการตั้งปัญหา</p> <p>9. ครูเลือกวิธีการแก้ปัญหามาจากนักเรียนจากการตั้งปัญหาในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาเรื่อง แซมเปิลสเปซ โดยมีหลักการเลือก ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คงแนวคิดเดิม คือ เป็นปัญหาการหาแซมเปิลสเปซที่เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า 2 ลูกเหมือนเดิม แต่อาจเปลี่ยนลักษณะของคำถาม เช่น ผลรวมของการโยนลูกเต๋าสองลูกเป็นอะไรได้บ้าง เป็นต้น 2. ปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข คือ เป็นปัญหาการหาแซมเปิลสเปซที่เกี่ยวกับการโยนลูกเต๋าดัดหรือเพิ่มเงื่อนไขบางประการ เช่น การโยนลูกเต๋าร่วมกันกับลูกบอล การหยิบลูกเต๋ารอกจากกล่องทึบ เป็นต้น 3. ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน เช่น การหยิบลูกบอลมากกว่า 1 ลูก <p>ในการตั้งปัญหาหากตรวจสอบแล้วพบว่านักเรียนไม่ได้แสดงผลหรือกระบวนการที่แตกต่างกันมาก อาจเลือกชิ้นงานของนักเรียนที่มีหาแซมเปิลสเปซได้ครบทั้งหมดหรืออาจเกือบครบทั้งหมด เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของวิธีการคิด และอภิปรายเหตุที่ทำให้การตั้งปัญหาสมบูรณ์และหาแซมเปิลสเปซได้อย่างถูกต้อง</p> <p>10. ครูเรียงลำดับการนำเสนอวิธีการตั้งปัญหา (เลือกการตั้งปัญหาที่สามารถหาแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง น้อยที่สุดไปหามากที่สุด) เรียงลำดับการนำเสนอโดยให้วิธีแรกเป็นวิธีที่ตั้งปัญหาที่ซับซ้อนน้อย แต่แก้ปัญหาลงแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วน ไปจนถึงการตั้งปัญหาที่ซับซ้อนมาก และแก้ปัญหาลงแล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและครบถ้วนตรงกับความหมายของแซมเปิลสเปซมากที่สุด ดังนี้ อันดับ 1 คงแนวคิดเดิม</p> <p>อันดับ 2 ปรับจากแนวคิดเดิม</p> <p>อันดับ 3 ใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน</p>			

ชั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ชั้นการสอน ตามแนว 5 practices การตั้งปัญหา (ต่อ)</p>	<p>11. นักเรียนนำเสนอผลการตั้งปัญหาตามลำดับที่ครูได้เรียงลำดับไว้</p> <p>ขั้นที่ 5 การเชื่อมโยงการแนวคิดการตั้งปัญหา</p> <p>12. ครูตั้งคำถามเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาของตนเองและคู่อื่นๆ เพื่อให้ได้การหาแซมเปิลสเปซที่ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความหมายและการหาแซมเปิลสเปซไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ และนำไปใช้ในเรื่องถัดไปของความน่าจะเป็น ซึ่งครูตั้งคำถามดังนี้</p> <p>คำถามที่ 5.1 การตั้งปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ใช้ภาพอุปกรณ์ในการตั้งปัญหาเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ ต่างกัน บางคู่ใช้ลูกเต๋า 2 ลูก บางคู่ใช้กล่องทึบกับลูกบอล 6 ลูก</p> <p>คำถามที่ 5.2 การตั้งปัญหาของนักเรียนสามารถหาแซมเปิลสเปซได้หรือไม่อย่างไร</p> <p>แนวการตอบ ได้ โดยใช้แผนภาพต้นไม้หาผลลัพธ์ทั้งหมดและเขียนผลลัพธ์ทั้งหมด</p> <p>คำถามที่ 5.3 ปัญหาที่นักเรียนแต่ละคู่ตั้งขึ้นมีปัญหาใดบ้างที่มีลักษณะของคำถามที่คล้ายกัน</p> <p>แนวการตอบ ปัญหาเกี่ยวกับการโยนลูกเต๋า</p> <p>คำถามที่ 5.4 ปัญหาใดของคุณใดที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซแล้วได้ผลลัพธ์ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด</p> <p>แนวการตอบ ปัญหาของคู่ที่ 1 กับคู่ที่ 5 ที่สามารถแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซแล้วได้ผลลัพธ์ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด</p> <p>13. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปการหาแซมเปิลสเปซจากการตั้งปัญหาจากภาพอุปกรณ์ คือ ลูกเต๋า 2 ลูก กล่องทึบ กล่องใส และลูกบอลที่มีขนาดเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก) ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูก โดยมีผลงานนักเรียนเป็นตัวตั้ง โดยมีหัวข้อการสรุปดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แซมเปิลสเปซในปัญหานี้คืออะไร - จำนวนแซมเปิลสเปซเป็นเท่าไร - เราหาแซมเปิลสเปซได้อย่างไร - วิธีการหาแซมเปิลสเปซใดที่นักเรียนเลือกใช้ เพราะเหตุใด <p>14. นักเรียนเขียนแบบบันทึกการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา ข้อ 9 แซมเปิลสเปซหมายถึง</p> <p>15. นักเรียนฝึกตั้งปัญหาเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ในเขียนแบบบันทึกการตั้งปัญหาและแก้ปัญหา ข้อ 10 ถ้านักเรียนต้องตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหานี้ จะสามารถตั้งปัญหาได้หรือไม่อย่างไร</p>

กิจกรรมการสอนในห้องเรียนชั่วโมงที่ 4

ตรวจสอบความเข้าใจตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ขั้น	กิจกรรมการสอนในห้องเรียน
<p>ขั้นตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา</p>	<p>1. ครูให้สถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก" เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาพร้อมทั้งแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาแซมเปิลสเปซ ดังนี้</p> <p>สถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก"</p> <p>"ในร้านพิซซ่าแห่งหนึ่งโดยปกติทางร้านจะมีหน้าให้สองอย่างอยู่แล้ว คือ ชีสและมะเขือเทศ นอกจากนี้ ลูกค้าสามารถเลือกหน้าพิเศษเพิ่มเติมได้อีกหน้าพิเศษมีให้เลือก 5 อย่าง ดังนี้คือ มะกอก แยม เห็ด ซาลามิและชีฟู้ด"</p> <p>2. นักเรียนจับคู่ทำใบกิจกรรมการตั้งปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซโดยใช้สถานการณ์ที่ครูกำหนดไว้ในสถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก"</p> <p>3. ครูตรวจปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ แล้วเลือกนักเรียนที่แก้ปัญหาได้ถูกต้องที่สุด 1 – 3 คู่ มาให้นักเรียนคนอื่นๆในห้องช่วยกันแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนคู่ที่ครูเลือกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง</p> <p>4. นักเรียนคู่ที่เลือกให้มานำเสนอหน้าชั้นเรียน นำเสนอแนวความคิดการตั้งปัญหาและแสดงวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง</p> <p>5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหาตามแนว 5 practices ของการแก้ปัญหาและการตั้งปัญหาตามแนว 5 practices ของการตั้งปัญหา ดังนี้</p> <p>การแก้ปัญหาตามแนว 5 practices ของการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาเพื่อหาแซมเปิลสเปซของสถานการณ์และรูปภาพที่ครูกำหนดให้และให้นำวิธีการแก้ปัญหานั้นไปใช้ในการตั้งปัญหาให้ได้ปัญหาขึ้นมาใหม่ตามแนวการตั้งปัญหาตามแนว 5 practices ของการตั้งปัญหา เพื่อให้ นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหาไปตั้งปัญหาซึ่งปัญหานั้นอาจจะเป็นปัญหาที่คงแนวคิดเดิมหรือคงแนวคิดเดิมแต่อาจปรับเปลี่ยนหรือลดเงื่อนไขลง หรืออาจเป็นปัญหาที่แปลกใหม่ที่ไม่เหมือนแนวคิดเดิม</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนและสรุปความหมายของแซมเปิลสเปซอีกครั้งหนึ่ง</p>

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพลูกเต๋า 2 ลูก กลองทึบ 1 กลอง ลูกบอล 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก)
2. เหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ
3. ลูกแก้วสีแดง 1 ลูก สีม่วง 1 ลูก สีเหลือง 1 ลูก และสีเขียว 1 ลูก
4. ขวดโหลใส 1 ขวด
5. ภาพการทอยลูกเต๋า การปาโป่ง
6. ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ
7. แบบบันทึกการแก้ปัญหา
8. ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ
9. แบบบันทึกการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

การวัดผลและประเมินผล

ด้าน	สิ่งที่ต้องการวัดผลและประเมินผล	การวัดและประเมิน		
		วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
K	ด้านความรู้: เพื่อให้นักเรียน 1.1 สามารถบอกความหมายของการทดลอง สุ่มและแซมเปิลสเปซได้ 1.2 สามารถบอกผลลัพธ์ของการทดลองสุ่ม และแซมเปิลสเปซได้	- ตรวจใบกิจกรรมการ แก้ปัญหา เรื่องแซม เปิลสเปซ - ตรวจใบกิจกรรมการ ตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหา เรื่องแซม เปิลสเปซ - ตรวจแบบบันทึกการ แก้ปัญหา	- ใบกิจกรรมการ แก้ปัญหา เรื่องแซม เปิลสเปซ - แบบบันทึกการ แก้ปัญหา - ใบกิจกรรมการตั้ง ปัญหาและการ แก้ปัญหา เรื่องแซม เปิลสเปซ	เกณฑ์การให้ คะแนนระดับ ดีขึ้น
P	ด้านทักษะกระบวนการ: เพื่อให้นักเรียน 2.1 สามารถตั้งปัญหาของแซมเปิลสเปซได้ ถูกต้อง 2.2 สามารถแก้ปัญหาของแซมเปิลสเปซได้ ถูกต้อง	-ตรวจใบกิจกรรมการ ตั้งปัญหาและการ แก้ปัญหา เรื่องแซม เปิลสเปซ -ตรวจแบบเขียน บันทึกการตั้งปัญหา	- การตั้งปัญหาและ การแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ - แบบเขียนบันทึกการ ตั้งปัญหา	เกณฑ์การให้ คะแนนระดับ ดีขึ้น
A	ด้านคุณลักษณะ: เพื่อให้นักเรียน 3.1 มีวินัย 3.2 ใฝ่เรียนรู้ 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตพฤติกรรม ระหว่างการจัดการ เรียนรู้	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	เกณฑ์การให้ คะแนนระดับ ดีขึ้น

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (การแก้ปัญหา)

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (การแก้ปัญหา)

สะท้อนผลครั้งที่ วันที่ เดือน พ.ศ. 2562

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

จำนวน 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

ครู ปรางทิพย์ ไบ้งวงษ์

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับสังเกตการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก

ขั้นตอนที่ 4 การจัดลำดับนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง

2. ขอให้ครูประจำการพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของการสังเกต ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

2. ขั้นตอนการตรวจสอบ

2.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกข้อมูล เจือปนใจและสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

2.2 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกการวางแผนและบอกวิธีการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

2.3 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายการวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

3.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ขั้นตอนเรียงลำดับนำเสนอ

4.1 ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเรียงลำดับการนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนและตรงกับความหมายของแซมเปิลสเปซมากที่สุด ได้หรือไม่อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.6 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ นี้สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการ
ตั้งปัญหา การแก้การแก้ปัญหาในเรื่องการหาเซมเปิลสเปซได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์นี้มีข้อดีอย่างไร สามารถเพิ่มเติมอะไรได้
บ้าง

.....

.....

.....

.....

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์นี้มีข้อเสียอย่างไร ควรปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สะท้อนความคิด

(.....)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา)

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา)

สะท้อนผลครั้งที่ วันที่ เดือน พ.ศ. 2562

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

จำนวน 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

ครู ปรางทิพย์ แป้นวงษ์

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับสังเกตการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก

ขั้นตอนที่ 4 การจัดลำดับนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง

2. ขอให้ครูประจำการพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของการสังเกต ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

5.3 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนบอกความหมายของแชมเปิลสเปซจากการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
ได้หรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.5 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ นี้สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการ
ตั้งปัญหา การแก้การแก้ปัญหาในเรื่องการหาแชมเปิลสเปซได้หรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์นี้มีข้อดีอย่างไร สามารถเพิ่มเติมอะไรได้บ้าง

.....
.....
.....
.....
.....
.....

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์นี้มีข้อเสียอย่างไร ควรปรับปรุงอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ ผู้สะท้อนความคิด

(.....)

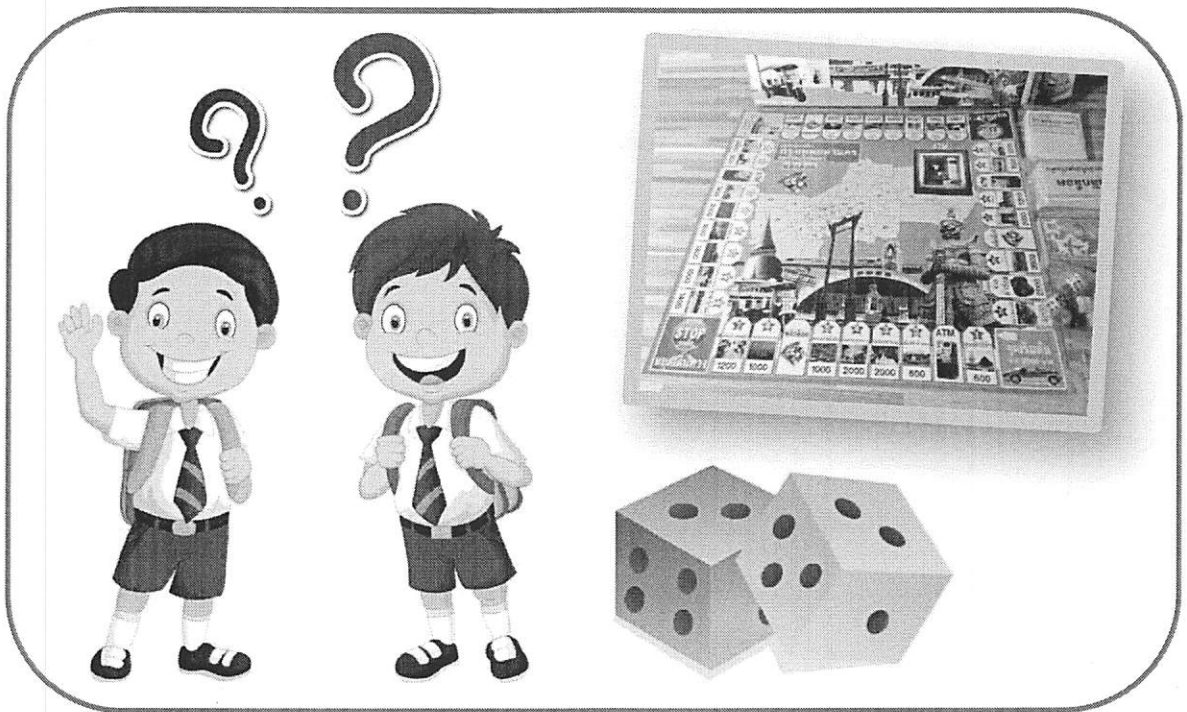
วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ตัวอย่างใบกิจกรรมการแก้ปัญหา
เรื่อง แชมเปิลสเปซ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

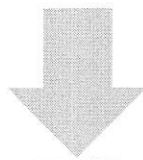
ใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง แชมเปิลสเปซ

คำชี้แจง จงแก้ปัญหาจากสถานการณ์ เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" เพื่อแสดงการหาแชมเปิลสเปซ

สถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า"

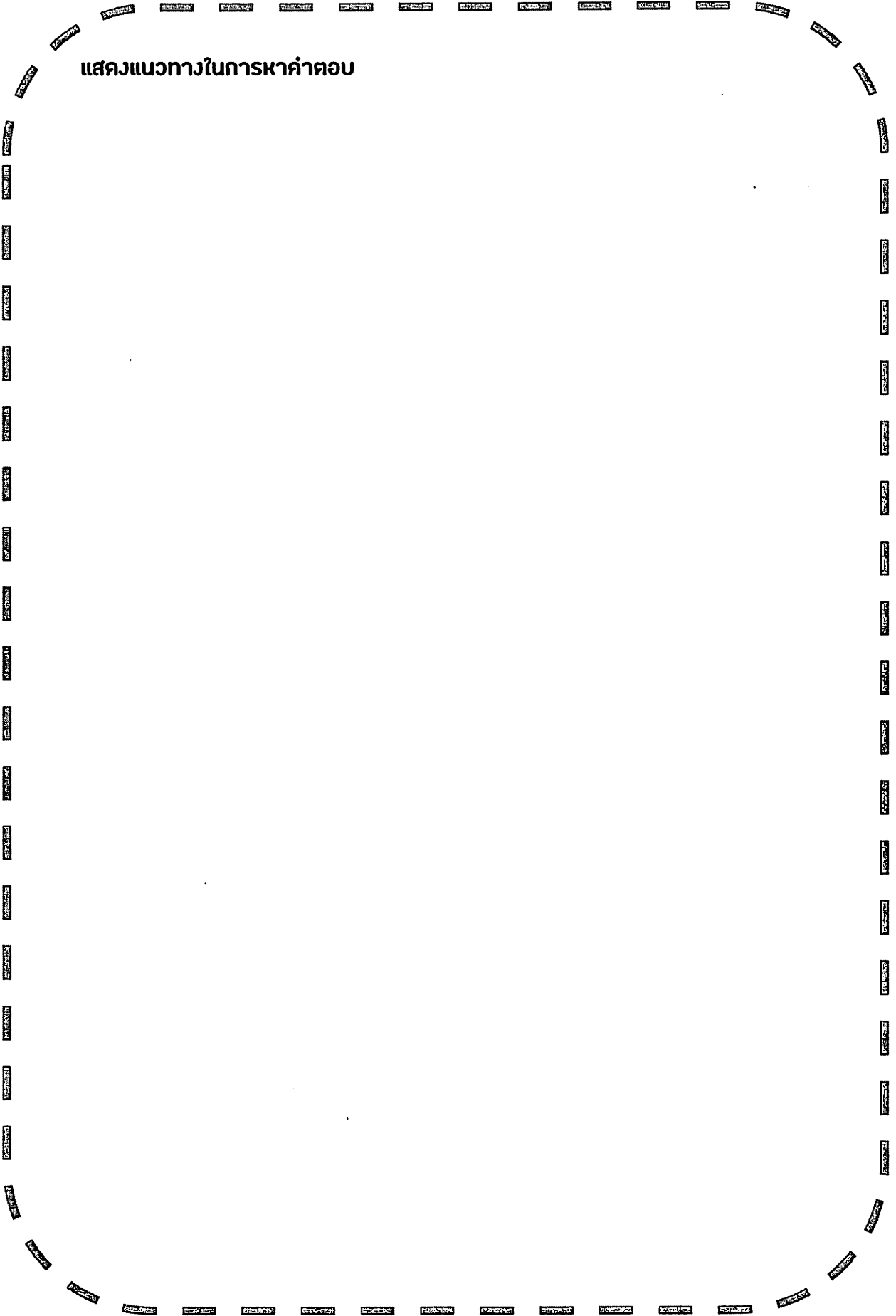


"อ้อคเล่นเกมเศรษฐีพารวยกับเพื่อนๆในห้อง ก่อนการจะเดินหมากในแต่ละครั้งอ้อคจะต้องโยนลูกเต๋าร่วมกัน 2 ลูก ก่อนที่จะเดินหมากในแต่ละครั้ง"



ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากจากโยนลูกเต๋า 2 ลูก มีผลลัพธ์เป็นอย่างไรได้บ้าง

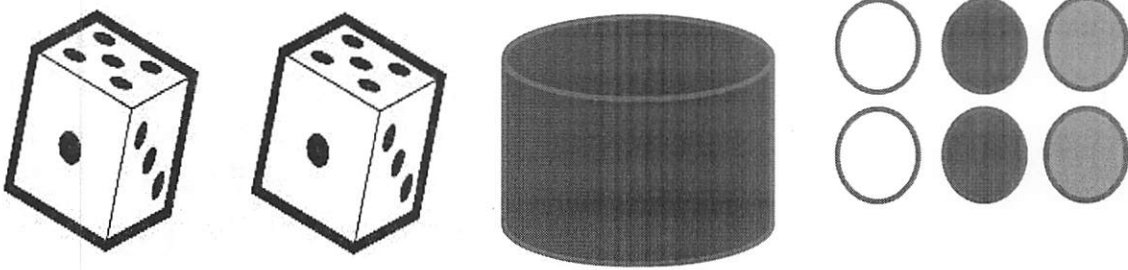
แสดงแนวทางในการหาคำตอบ



ตัวอย่างใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
เรื่อง แชมเปิลสเปซ ที่ส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียน

ใบกิจกรรมการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง แชมเปิลสเปซ

1. จงตั้งปัญหาที่แสดงการหาแชมเปิลสเปซโดยใช้ภาพอุปกรณ์ คือ ลูกเต๋า 2 ลูก ก๋วยต๊อบ 1 ก๋วย และลูกบอลที่มีขนาดเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน 6 ลูก (สีแดง สีขาว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก) พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหา



ปัญหาที่ตั้งขึ้น

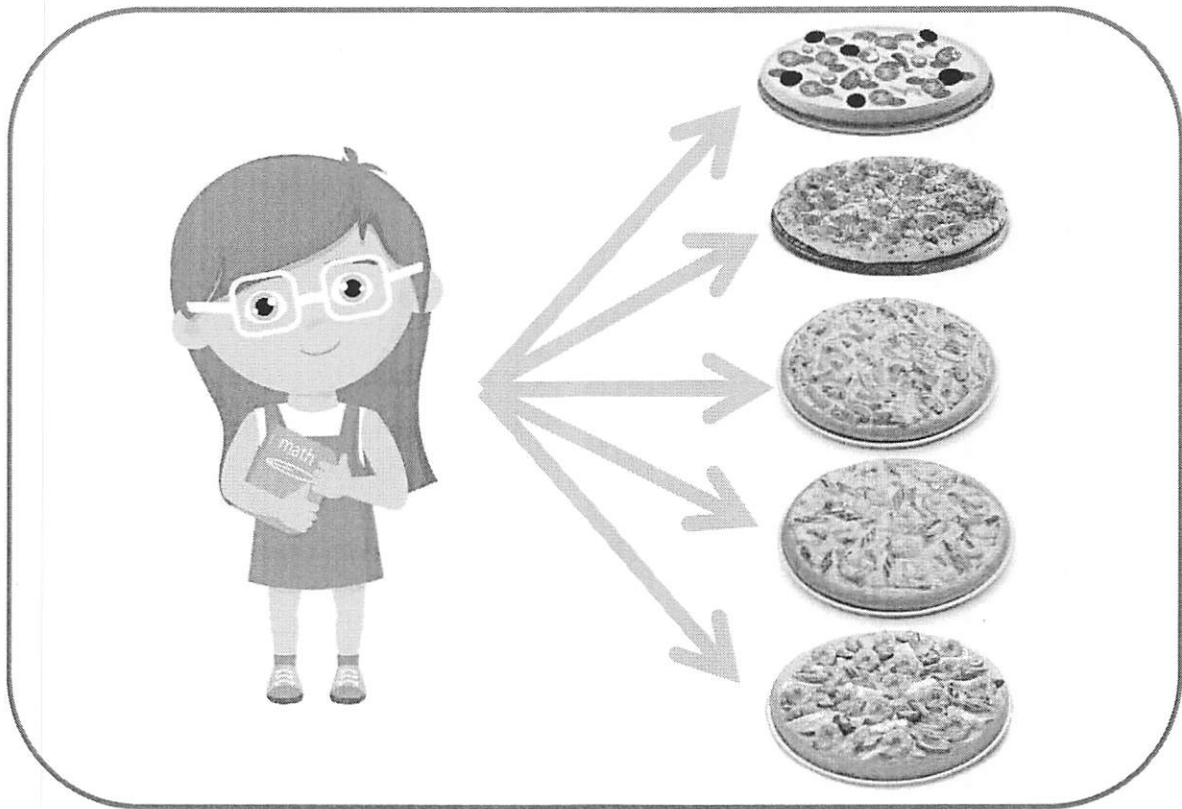
A large dashed rectangular box intended for students to write their problem and solution.

แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ซับซ้อน



2. จงตั้งปัญหาขึ้นมาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้มา 1 ปัญหา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหในเรื่อง แคมเปิลสเปซ พร้อมทั้งแก้ปัญหามา

สถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก"



ในร้านพิซซ่าแห่งหนึ่งโดยปกติทางร้านจะมีหน้าให้สองอย่าง อยู่แล้ว คือ ซีสและมะเขือเทศ นอกจากนี้ ลูกค้าสามารถเลือก หน้าพิเศษเพิ่มเติมได้อีกหน้าพิเศษมีให้เลือก 5 อย่าง คำนี้อคือ มะกอก แฮม เห็ด ซาลามิและซีฟู้ด

ปัญหาที่ค้นขึ้น



แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ค้นขึ้น

แบบเขียนบันทึกการแก้ปัญหา

คำชี้แจง จากสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" ในใบกิจกรรมการแก้ปัญหา เรื่อง แซมเปิลสเปซ ให้นักเรียนตอบคำถามต่างๆ ต่อไปนี้ตามสภาพจริง

1. ปัญหากำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง

.....

.....

.....

2. เวื่อนไขสำคัญของปัญหานี้ คืออะไร

.....

.....

.....

3. ปัญหานี้ต้องการให้หาอะไร

.....

.....

.....

4. ความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

5. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหายังไง

.....

.....

.....

6. นักเรียนแก้ปัญหายังไง

.....

.....

.....

7. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์เรื่อง "ความเป็นไปได้ของลูกเต๋า" แซมเปิลสเปซ หมายถึง

.....
.....
.....
.....

8. แซมเปิลสเปซ หมายถึง

.....
.....
.....

9. ถ้านักเรียนต้องตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหานี้ จะสามารถตั้งปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แบบเขียนบันทึกการตั้งปัญหา

คำชี้แจง จากการศึกษาที่แสดงการหาแซมเปิลสเปซโดยใช้ภาพอุปกรณ์ คือลูกเต๋า 2 ลูก กล่องทียบและลูกบอลที่มีขนาดเท่ากันแต่สีแตกต่างกัน 6 ลูก (สีแดง สีขาวและสีน้ำเงิน อย่างละ 2 ลูก) พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหา ในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาข้อที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่างๆ ต่อไปนี้ตามสภาพจริง

1. ข้อมูลในปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร

.....

.....

.....

2. เวื่อนไขสำคัญของปัญหานี้ คืออะไร

.....

.....

.....

3. ปัญหานี้ต้องการให้ทำอะไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนวางแผนตั้งปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหากจากการตั้งปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

6. นักเรียนสามารถแก้ปัญหากจากปัญหาที่ตั้งได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

7. นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องใดมาใช้ในการแก้ปัญหากบ้าง

.....

.....

.....

8. จากการตั้งปัญหาและแก้ปัญหานักเรียน แซมเปิลสเปซ หมายถึง

.....
.....
.....

9. แซมเปิลสเปซ หมายถึง

.....
.....
.....

10. ถ้านักเรียนต้องตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหานี้ จะสามารถตั้งปัญหาได้หรือไม่อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แบบเขียนบันทึกการตั้งปัญหา

คำชี้แจง จากการศึกษาที่แสดงการหาแซมเปิลสเปซของสถานการณ์ เรื่อง "ทางเลือก" โดยใช้ภาพอุปกรณ์ คือ ฝิช่าน้ำมะกอก แอม เห็ด ซาลามิและชีฟู้ด พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญห ในใบกิจกรรมการตั้งปัญหาข้อที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่างๆ ต่อไปนี้ตามสภาพจริง

1. ข้อมูลในปัญหานี้เกี่ยวกับอะไร

.....

.....

.....

2. เว้นไขสำคัญของปัญหานี้ คืออะไร

.....

.....

.....

3. ปัญหานี้ต้องการให้ทำอะไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนวางแผนตั้งปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหากจากการตั้งปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

6. นักเรียนสามารถแก้ปัญหากจากปัญหาที่ตั้งได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

7. นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องใดมาใช้ในการแก้ปัญหบ้าง

.....

.....

.....

8. จากการตั้งปัญหาและแก้ปัญหานักเรียน แชมเปิลสเปซ หมายถึง

.....
.....
.....
.....

9. แชมเปิลสเปซ หมายถึง

.....
.....
.....
.....

10. ถ้านักเรียนต้องตั้งปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหานี้ จะสามารถตั้งปัญหาได้หรือไม่อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ตัวอย่างแบบประเมินการแก้ปัญหา

แบบบันทึกคะแนน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
ชื่อกิจกรรม การแก้ปัญหาเรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ

คำชี้แจง ให้ผู้วิจัยใส่ระดับคะแนนลงในแบบบันทึกคะแนนตามความเป็นจริง

ชื่อ - นามสกุล	ระดับคะแนนแต่ละรายการที่ประเมิน				คะแนนรวม 4 คะแนน	ระดับคุณภาพ
	ความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)	การเลือกวิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)	การใช้วิธีการแก้ปัญหา (1 คะแนน)	การสรุปคำตอบ (1 คะแนน)		
รวม						

เกณฑ์การให้คะแนนการแก้ปัญหา

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้อง ครบถ้วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมประเด็นของปัญหา - แสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้ชัดเจน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้องบางส่วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมประเด็นของปัญหา - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนบางส่วน - สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์เป็นบางส่วน
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบไม่ถูกต้อง - มีเพียงร่องรอยของการแก้ปัญหาแต่ไม่ทราบว่าใช้วิธีการใด - ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา - ไม่สรุปคำตอบ

ตัวอย่างแบบประเมินการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา
แบบบันทึกคะแนน

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
ชื่อกิจกรรม การตั้งปัญหาและแก้ปัญหาเรื่อง การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ

คำชี้แจง ให้ผู้วิจัยใส่ระดับคะแนนลงในแบบบันทึกคะแนนตามความเป็นจริง

ร.ร.	ระดับคะแนนของแต่ละรายการที่ประเมิน								คะแนน รวม 4 คะแนน		ระดับ คุณภาพ	
	ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับสูง 4 (ดีมาก)		ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับกลาง 3 (ดี)		ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับต่ำ 2 (พอใช้)		แสดงการตั้งปัญหาแต่ไม่สมบูรณ์หรือ ไม่แสดงการตั้งปัญหา 1 (ต้องปรับปรุง)					
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 1	ข้อ 2
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

คะแนน 3 หมายถึง ดี

(.....)

คะแนน 2 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

การผ่านเกณฑ์ : ตั้งแต่ระดับ ดี ขึ้นไป

การแบ่งระดับความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ของการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

ระดับ	ตัวชี้วัดการตั้งปัญหา	ตัวชี้วัดการแก้ปัญหา
ความซับซ้อนระดับสูง (High complexity)	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ผสมแนวคิดมากกว่า 2 แนวคิดขึ้นไป - ตั้งปัญหาโดยคงแนวคิดเดิม หรือใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน หรือปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข 	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้อง ครบถ้วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกประเด็นของปัญหา - แสดงวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้ชัดเจน - สรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ได้ถูกต้องและครบถ้วน สมบูรณ์
ความซับซ้อนระดับกลาง (Moderate complexity)	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ผสมระหว่างแนวคิด 2 แนวคิด - ตั้งปัญหาโดยคงแนวคิดเดิม หรือใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน หรือปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข 	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบได้ถูกต้องบางส่วน - เลือกวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมบางประเด็นของปัญหา - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนบางส่วน - สรุปคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนบางส่วน
ความซับซ้อนระดับต่ำ (Low complexity)	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงวิธีการแก้ปัญหาที่มีแนวคิด 1 แนวคิด - ตั้งปัญหาโดยคงแนวคิดเดิม หรือใช้แนวทางที่ไม่เคยได้แนะนำมาก่อน หรือปรับจากแนวคิดเดิม โดยตัดหรือเพิ่มเงื่อนไข 	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุข้อมูล เงื่อนไขและสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบไม่ถูกต้อง - เลือกวิธีแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง - แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน - สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

4 (ดีมาก)	- ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับสูง
3 (ดี)	- ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับกลาง
2 (พอใช้)	- ตั้งปัญหาที่มีความซับซ้อนระดับต่ำ
1 (ต้องปรับปรุง)	- แสดงการตั้งปัญหาแต่ไม่เป็นคำถามหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือ เป็นปัญหาที่เป็นไปได้/หาคำตอบไม่ได้เพราะเงื่อนไขไม่สมบูรณ์ - ไม่แสดงการตั้งปัญหา (เสนอกระดาษเปล่า) หรือเพียงคัดลอกข้อมูลจาก ข้อมูลที่กำหนดให้

ตัวอย่างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารการเรขาคณิตที่ 1 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง
 ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อกิจกรรม

คำชี้แจง ให้ผู้บันทึกข้อมูลสังเกตการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์ แล้ว
 เขียนบันทึกในประเด็นดังต่อไปนี้

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	รายการประเมิน			รวม	ผลการประเมิน	
		มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นใน การทำงาน		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	รายการประเมิน			รวม	ผลการประเมิน	
		มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นใน การทำงาน		ผ่าน	ไม่ผ่าน
18							
19							
20							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารการเรขาคณิตที่ 1 การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ

ประเด็น การ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ไม่ผ่าน (0)	ผ่าน (1)	ดี (2)	ดีเยี่ยม (3)
มีวินัย	- ไม่ปฏิบัติตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ข้อ บังคับ ของ ห้องเรียน	- ปฏิบัติตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ข้อบังคับของห้องเรียน - ตรงต่อเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ	- ปฏิบัติตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ข้อ บังคับ ของ ห้องเรียน - ตรงต่อเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบใน การทำงาน	- ปฏิบัติตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ข้อ บังคับ ของ ห้องเรียน ไม่ละเมิด สิทธิของผู้อื่น - ตรงต่อเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบใน การทำงาน
ใฝ่เรียนรู้	- ไม่ตั้งใจเรียน	- เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ใน การเรียน มีส่วนร่วมใน การเรียนรู้อะไรก็ตาม กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เป็นบางครั้ง	- เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการ เรียนรู้ มีส่วนร่วมใน การเรียนรู้อะไรก็ตาม ร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้ต่างๆ เป็น บ่อยครั้ง	- เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร - พยายามในการ เรียนรู้ มีส่วนร่วมใน การเรียนรู้อะไรก็ตาม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ เป็นประจำ
มุ่งมั่นใน การ ทำงาน	- ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ การทำงาน	- ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ	- ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ทำงานที่ได้รับ มอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและ พัฒนาการทำงานให้ ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการทำงานที่ได้รับ มอบหมายให้สำเร็จ มี การปรับปรุง และ พัฒนาการทำงานให้ ดีขึ้นด้วยตนเอง

ตัวอย่างแบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น
แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหานักเรียนโดยข้อความคำถามในข้อสอบ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ส่วนที่ 1		ส่วนที่ 2 ข้อ 2.1	
		จำนวน สถานการณ์		จำนวน สถานการณ์	
		สร้าง	ใช้จริง	สร้าง	ใช้จริง
การทดลองสุ่มและ แซมเปิลสเปซ	1. ตั้งปัญหาของแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง 2. แก้ปัญหาของแซมเปิลสเปซได้ถูกต้อง				
โอกาสและความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์	1. ตั้งปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ ถูกต้อง 2. แก้ปัญหาของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ ถูกต้อง	4	2	4	2
ความน่าจะเป็นกับ การตัดสินใจ	1. ตั้งปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการ ตัดสินใจได้ถูกต้อง 2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการ ตัดสินใจได้ถูกต้อง				

คำชี้แจง

1. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบชนิดเขียนตอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ
2. ให้เวลาในการทำข้อสอบละ 55 นาที (1 คาบเรียน)
3. ห้ามเปิดข้อสอบก่อนได้รับอนุญาต
4. หากนักเรียนมีข้อสงสัยให้ยกมือถามครูผู้คุมสอบ

ส่วนที่ 1 วัดทักษะการแก้ปัญหา โดยประกอบด้วย 4 คำถามย่อย

คำถามข้อที่ 1 เกี่ยวกับการแก้ปัญหานของแซมเปิลสเปซ

คำถามข้อที่ 2-3 เกี่ยวกับการแก้ปัญหานของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

คำถามข้อที่ 4 เกี่ยวกับการแก้ปัญหานเกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

ส่วนที่ 2 วัดทักษะการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

2.1 กำหนดสถานการณ์ให้แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแซมเบิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

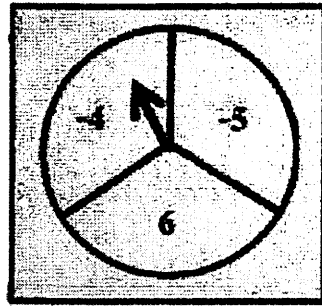
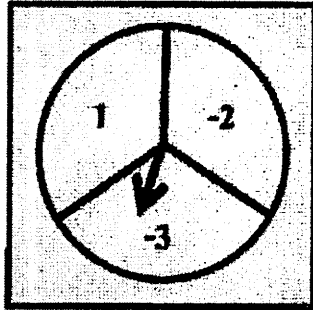
2.2 ให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์และตั้งคำถามพร้อมแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของแซมเบิลสเปซ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ

ชื่อ.....นามสกุล.....
ชั้น.....เลขที่.....

1. จงตอบคำถามจากสถานการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ

ส่วนที่ 1 จงแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากคำถามในแต่ละข้อของสถานการณ์ เรื่อง "การหมุน
แป้น"

สถานการณ์ เรื่อง "การหมุนแป้น"



นาดีและน้ำฟ้าเล่นเกมโดยหมุนแป้น 2 แป้น พร้อมกัน ดังรูป เพื่อดูว่าลูกศรชี้ไปที่จำนวนในช่องใดแล้ว
นำสองจำนวนนั้นมาบวกกัน เหตุการณ์ที่ผลบวกเป็นจำนวนลบเป็นอย่างไร

คำถามข้อที่ 1 ผลลัพธ์ทั้งหมดจากการหมุนแป้น 2 แป้น พร้อมกัน เป็นอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำถามข้อที่ 2 เหตุการณ์ที่ผลบวกเป็นจำนวนลบ เป็นอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	ปรางทิพย์ ไบ๋นวงษ์
วัน เดือน ปี เกิด	5 สิงหาคม 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	180/216 กองพันทหารปืนใหญ่ที่ 11 รักษาพระองค์ ตำบล ท่าแค อำเภอ เมือง จังหวัด ลพบุรี 15000
ที่ทำงานปัจจุบัน	312 หมู่ 2 ตำบลลาดทิพรส อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ 60260
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	
พ.ศ. 2564	ครู
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	ค.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี