

## การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน

### A CLASSROOM ACTION RESEARCH FOR PROMOTING STATISTICAL THINKING OF GRADE 7 STUDENTS BY USING THE FIVE PRACTICES

ปรียานูช ปาลี<sup>1</sup>, ณัชชา กมล<sup>2</sup>

Preeyanoot Palee<sup>1</sup>, Natcha Kamol<sup>2</sup>

Corresponding author, e-mail: preeyanoot.palee@gmail.com

*Received: May 26, 2020; Revised: August 10, 2020; Accepted: August 17, 2020*

#### บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 45 คน เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ และวีดิทัศน์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผน ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นวงจรต่อเนื่องกัน 3 วงจร โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย พร้อมทั้งคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมโดยเริ่มจากการติดตามตรวจสอบ การเลือก การจัดลำดับ และการเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกันผ่านการอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิดไปสู่จุดประสงค์หลักของบทเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละและการพรรณนาความ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 24 คน มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมา คือ ระดับ 4 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 37.78 ตามด้วยระดับ 2 จำนวน 3 คน และ ระดับ 1 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และ 2.22 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** 5 แนวปฏิบัติการสอน การคิดเชิงสถิติ การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

<sup>1</sup>หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>2</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

\*Corresponding Author, E-mail: natcha.ka@cmu.ac.th

## ABSTRACT

This classroom action research was to develop statistical thinking of grade 7 students using the Five Practices in designing and organizing learning activities. The target group consisted of 45 Grade 7 Students at Chiang Mai University Demonstration School. The research instruments included 9 lesson plans, post instruction reflecting notes, statistical thinking test and VDO. The research was conducted along the 4 steps of continuous 3 cycles of classroom action research composed of Plan, Act, Observe and Reflect (PAOR). The researcher applied the Five Practices which was developed by Smith and Stein (2011) to design learning activities that scaffold the students to acquire mathematical understanding by himself through the challenging mathematical tasks and also *Anticipating* student ideas to challenging mathematical tasks. Then *Monitoring*, *Selecting*, *Sequencing* and *Connecting* different student responses to the key objective of lesson. The data were analyzed in terms of percentage and analytical description. The findings reveal that twenty-four students had statistical thinking at level 3, 53.33%. The seventeen students at level 4, 37.78%. Followed by level 2 of three students and level 1 of one student, which is 6.67% and 2.22% respectively.

**Keywords:** 5 Practices, Statistical Thinking, Classroom Action Research

## บทนำ

สถิติเป็นเนื้อหาหนึ่งในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน ซึ่งเป้าหมายการเรียนรู้สถิติเพื่อพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียน โดยกลุ่มองค์กรผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Statistical Association, 2010) ได้เสนอกรอบหลักสูตรสถิติระดับโรงเรียน ประกอบด้วย การสร้างคำถามทางสถิติ (Formulating statistical questions) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting data) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyzing data) และการแปลความหมายข้อมูล (Interpreting data) ซึ่งกรอบหลักสูตรดังกล่าวนี้ใช้เป็นกรอบการคิดเชิงสถิติที่ประกอบด้วย การบรรยายลักษณะของข้อมูล การจัดการและการลดรูปข้อมูล การแสดงแทนของข้อมูล และการวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล โดยนักการศึกษา อาทิ Ben-Zvi และ Garfield (2004), Pfannkuch และ Wild (2002), Langrall และ Mooney (2002) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงสถิติไว้ว่า เป็นความสามารถของนักเรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ รวมถึงการอธิบายข้อมูล การระบุ

ลักษณะข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล ในประเทศไทย หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดเนื้อหาสถิติเป็นสาระหนึ่งที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

การเรียนการสอนสถิติปัจจุบันเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เน้นการใช้ตัวอย่างหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน และเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดทางสถิติมากกว่าที่จะเน้นการคำนวณหรือทฤษฎี ทั้งนี้อาจต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน เช่น การใช้โปรแกรมทางสถิติ เป็นต้น (เขมณัญญ์ อำนวยวรชัย, 2555) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2560) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้สถิติไว้ว่า ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนระเบียบวิธีการทางสถิติในเรื่องที่นักเรียนสนใจศึกษา สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และ

ส่งเสริมการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งการอภิปรายจะช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิด ได้เรียนรู้จากผู้อื่น ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสร้างความรู้ให้กับตนเอง ดังนั้น แนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนนั้นจะต้องเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นแนวคิด หรือวิธีคิดของเพื่อนร่วมชั้นที่มีแนวคิดแตกต่างไปจากของตนเอง แล้วนำมาเชื่อมโยง เพื่อทำความเข้าใจและปรับให้เป็นความรู้ใหม่แก่ตนเองได้

จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา และการพูดคุยกับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสถิติที่ผ่านมาจะเน้นการคิดคำนวณมากกว่า ความหมายที่แท้จริงและกระบวนการทางสถิติ ทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดการข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ทำให้นักเรียนไม่เห็น ความสำคัญของการเรียนสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แชมมณี (2557), Ben-Zvi และ Garfield (2004) ที่กล่าวว่า นักเรียนมองการเรียนสถิติเป็นเรื่องของตัวเลข การคิดคำนวณ และกระบวนการทางสถิติ ส่งผลให้การเรียนสถิติไม่มีความหมาย อีกทั้งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นอกจากนี้ครูยังขาดการคาดการณ์แนวคิดที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียนของนักเรียน ที่จะช่วยให้ครูปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น และเตรียมการอภิปรายให้มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ขาดการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดในชั้นเรียน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้เห็นถึงแนวคิดที่หลากหลายและสามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่แตกต่างกัน และนำไปสู่ข้อสรุปหรือเป้าหมายของบทเรียนได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่า 5 แนวปฏิบัติการสอน ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบและ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย การคาดการณ์ การติดตามตรวจสอบ การเลือก การจัดลำดับ และการเชื่อมโยง ช่วยให้ครูใช้สิ่งที่นักเรียนตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความเข้าใจ กระบวนการคิดของนักเรียนผ่านการอภิปรายในชั้นเรียน และจากงานวิจัยของชรินทร์ อินทะวัน และณัชชา กมล (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิด พูดคุยแลกเปลี่ยน สามารถกระตุ้นการคิดและส่งเสริมการอภิปรายได้ และสอดคล้องกับ Groth (2015) ที่กล่าวว่า การใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนสามารถส่งเสริมกระบวนการคิดและการอภิปรายทางสถิติได้ ซึ่งในการอภิปรายทางสถิตินั้นทำให้นักเรียนพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้ได้เห็นแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียน และส่งผลต่อการสร้างความคิดรวบยอดทางสถิติที่ผ่านการลงมือปฏิบัติและพัฒนากระบวนการคิดไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้น 5 แนวปฏิบัติการสอนน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดเชิงสถิติต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้อาศัยกรอบแนวคิด 3 ประเด็นหลัก คือ การคิดเชิงสถิติ 5 แนวปฏิบัติการสอน และการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การคิดเชิงสถิติ เป็นการกระทำที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดที่ผู้เรียนแสดงออกในระหว่างกระบวนการในการจัดการข้อมูล ตามกรอบการคิดเชิงสถิติ M3ST (Middle school students' statistical thinking) ของ Langrall และ Mooney (2002) โดยประเมินจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 4 กระบวนการ ดังนี้ 1) การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and interpreting data)

เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการระบุแนวโน้ม และการหาข้อสรุปหรือการทำนายจากการแสดงแทนข้อมูลในเชิงกราฟิก 2) การบรรยายลักษณะของข้อมูล (Describing data) เป็นความสามารถในการอ่านข้อมูลในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ 3) การจัดการและการลดรูปข้อมูล (Organizing and reducing data) เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียง จัดกลุ่ม หรือการรวมข้อมูลในรูปแบบของการสรุป 4) การแสดงแทนข้อมูล (Representing data) เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบเชิงกราฟิก ประกอบกับการสร้างกราฟและสิ่งที่เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการสร้างกราฟในสถานการณ์ที่กำหนดให้

5 แนวปฏิบัติการสอน (The five practices) เป็นแนวทางในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Stein (2011) ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวทางในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติ ประกอบด้วย

*การคาดการณ์ (Anticipating)* เป็นการที่ผู้สอนคาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียน ในการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นในเรื่อง สถิติ โดยเน้นกระตุ้นการคิดเชิงสถิติของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแสดงการคิดเชิงสถิติ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

*การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)* เป็นการที่ผู้สอนสังเกตการตอบสนองของนักเรียนต่องานทางคณิตศาสตร์ในเรื่อง สถิติ ที่ผู้สอนสร้างขึ้น ขณะที่นักเรียนลงมือทำงานทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว พร้อมทั้งตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับที่ผู้สอนคาดการณ์ไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

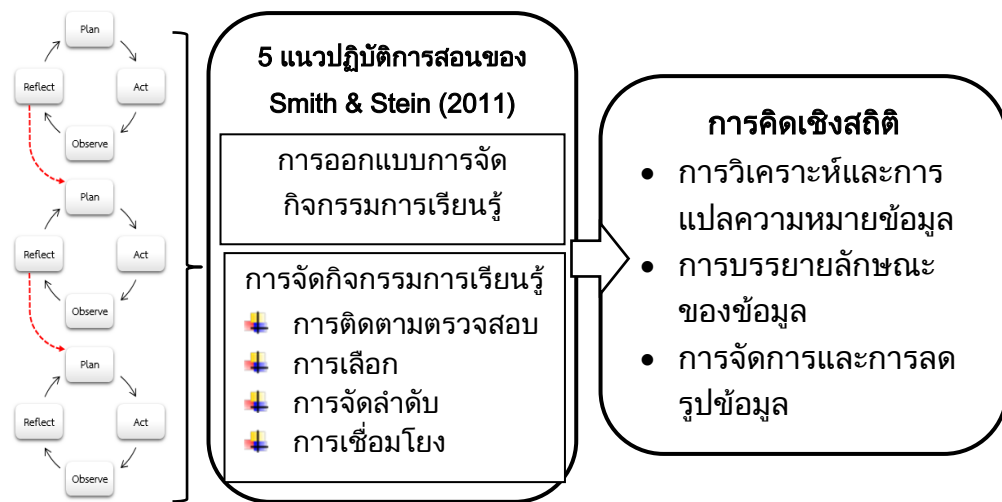
*การเลือก (Selecting)* เป็นการที่ผู้สอนทำการเลือกแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่อง สถิติ

ที่มีแนวคิดแตกต่างกัน โดยเลือกแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีเป้าหมาย เพื่อนำไปใช้สำหรับการอภิปรายในชั้นเรียน

*การจัดลำดับ (Sequencing)* เป็นการที่ผู้สอนนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่อง สถิติที่ผู้สอนได้เลือกไว้ มาจัดลำดับอย่างมีเป้าหมายเพื่อนำเสนอแนวคิดของนักเรียนที่มีการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ และช่วยให้การอภิปรายบรรลุเป้าหมาย

*การเชื่อมโยง (Connecting)* เป็นการที่ผู้สอนเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดลำดับไว้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ด้วยตนเองผ่านการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) เป็นการวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน หรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน (สุวิมล ว่องวานิช, 2560) ซึ่งการวิจัยนี้ได้นำกระบวนการการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart (1990) ที่เรียกว่า PAOR ประกอบด้วย การวางแผน (Plan: P) การปฏิบัติตามแผน (Act: A) การสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe: O) และการสะท้อนผล (Reflect: R) เป็นวงจรต่อเนื่องกัน 3 วงจร เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 45 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอน และได้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาในชั้นเรียนดังกล่าว

ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาเรื่องสถิติ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 สัปดาห์ ดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจร PAOR 4 ขั้นตอนรวมทั้งสิ้น 3 วงจร แบ่งวงจรตามเนื้อหาเรื่อง สถิติ รายละเอียดในการปฏิบัติการวิจัยในแต่ละวงจรมีดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและกำหนดกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน และวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติ พร้อมทั้งออกแบบงานทางคณิตศาสตร์และคาถากรรมแนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียนในการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act) และขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe) ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้วางไว้ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นอภิปรายและสรุป และขั้นประเมินผล ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการบันทึกวีดิทัศน์ ในแต่ละคาบเรียน และผู้สอนติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนที่ตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ที่ได้มอบหมายไว้ จากนั้นเลือก จัดลำดับ และเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ของคาบเรียนนั้น

ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยนำผลงานทางคณิตศาสตร์ และใบงานของนักเรียน บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวีดิทัศน์ มาวิเคราะห์การคิดเชิงสถิติ รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในวงจรต่อไป

ผลการปฏิบัติและการสะท้อนผลแต่ละวงจรแสดงรายละเอียด ดังนี้

วงจรถี 1: การคิดด้านการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการมอบหมายงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดเชิงสถิติ และใช้คำถามกระตุ้นการคิดเชิงสถิติของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีแนวคิดในการแก้ปัญหาที่มีหลักการและสมเหตุสมผล ในระหว่างที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยสังเกตและติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนที่มีต่องานทางคณิตศาสตร์ และบันทึกแนวคิดของนักเรียนลงในแบบสำรวจแนวคิด จากนั้นจึงทำการเลือก และจัดลำดับแนวคิดของนักเรียน โดยผู้วิจัยจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนจากการคิดเชิงสถิติในด้านการวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลที่มี

การเปรียบเทียบข้อมูลในระดับเฉพาะสู่การเปรียบเทียบข้อมูลในระดับทั่วไป พบว่า การออกแบบงานทางคณิตศาสตร์สามารถกระตุ้นการคิดเชิงสถิติของนักเรียนได้ และนักเรียนมีการคิดเชิงสถิติด้านการวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลที่ต้องการ และชัดเจนมากขึ้น หลังจากมีการอภิปรายร่วมกันผ่านงานทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 48.89 มีการคิดเชิงสถิติด้านการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลอยู่ในระดับ 3 รองลงมา คือ ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 33.33 ส่วนระดับ 1 และระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 11.11 และ 6.67 ตามลำดับ แต่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลาจริงจำเป็นต้องมีการกำหนดเวลาให้นักเรียนในการลงมือทำกิจกรรมใหม่ และคอยกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมให้เสร็จในเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงนำไปปรับปรุงในวงจรถี 2 ต่อไป

วงจรถี 2: การคิดด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการคล้ายวงจรถี 1 แต่มีการจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนจากการคิดเชิงสถิติในด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีการบรรยายลักษณะของข้อมูลไม่ชัดเจน ขาดประเด็นสำคัญ สู่การบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีความชัดเจน ครบถ้วน จากนั้นผู้วิจัยทำการเชื่อมโยงแนวคิดในแต่ละแนวคิดของนักเรียนโดยใช้คำถามสำหรับการเชื่อมโยงและอภิปราย

จนนำไปสู่แนวคิดหลักของบทเรียน พบว่า ขณะทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนมีการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่ยังไม่ชัดเจน ขาดประเด็นสำคัญ แต่เมื่อมีการอภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นการคิด นักเรียนมีการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลในวงจรถี 2 อยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 62.22 รองลงมาคือระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 26.67 ส่วนระดับ 1 และระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 6.67 และ 4.44 ตามลำดับ

วงจรถี 3: การคิดด้านการจัดการและการลดรูปข้อมูล และการแสดงแทนข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการคล้ายวงจรถี 1 แต่มีการใช้คำถามสำหรับการเชื่อมโยงและอภิปราย ตัวอย่างเช่น “แนวคิดที่ 1 จัดกลุ่มข้อมูลแบบไหน แนวคิดที่ 2 มีการจัดกลุ่มข้อมูลเหมือนหรือแตกต่างจากแนวคิดที่ 1 แนวคิดไหนที่มีการจัดกลุ่มข้อมูลที่สามารทำให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย และมีความชัดเจน” ซึ่งผู้วิจัยจะเชื่อมโยงแต่ละแนวคิด ผ่านการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน จนนำไปสู่แนวคิดหลักของบทเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติด้านการจัดการและการลดรูปข้อมูลอยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือ ระดับ 4 คิดเป็นร้อยละ 13.33 ส่วนระดับ 1 และระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 11.11 และ 8.89 ตามลำดับ และพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติด้านการแสดงแทนของข้อมูลอยู่ในระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 48.89 รองลงมาคือ ระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 24.44 ส่วนระดับ 4 และระดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 17.78 และ 8.89 ตามลำดับ เมื่อผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 วงจร ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบการคิดเชิงสถิติของนักเรียนด้วยแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย**

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน จำนวน 9 แผน รวม 9 คาบ (คาบละ 50 นาที) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดการคิดเชิงสถิติซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.33–0.63 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.39–0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 ซึ่งประเมินการคิดเชิงสถิติตามเกณฑ์การประเมินการคิดเชิงสถิติ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินการคิดเชิงสถิติ

ด้านการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล		
กระบวนการย่อย	คะแนน	ลักษณะของการคิด
การเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูล	4	นักเรียนทำการเปรียบเทียบในระดับเฉพาะและระดับทั่วไปภายในข้อมูลที่นำเสนอหรือชุดข้อมูล
	3	นักเรียนทำการเปรียบเทียบในระดับเฉพาะหรือระดับทั่วไปภายในข้อมูลที่นำเสนอหรือชุดข้อมูล
	2	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือระหว่างการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องเพียง 1 ครั้ง หรือเปรียบเทียบถูกต้องเพียงบางส่วน
	1	นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบ หรือเปรียบเทียบไม่ถูกต้องภายในชุดข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูล หรือเปรียบเทียบถูกต้องเพียงบางส่วน
การเปรียบเทียบระหว่างชุดข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูล	4	นักเรียนทำการเปรียบเทียบระหว่างชุดข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูลทั้งในระดับเฉพาะและระดับทั่วไป
	3	นักเรียนทำการเปรียบเทียบระหว่างชุดข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูลทั้งในระดับเฉพาะหรือระดับทั่วไป
	2	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระหว่างชุดข้อมูลหรือระหว่างการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องเพียง 1 ครั้ง
	1	นักเรียนไม่สามารถการเปรียบเทียบ หรือเปรียบเทียบไม่ถูกต้องระหว่างชุดข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูล
การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน	4	นักเรียนสามารถใช้การคิดแบบสัมพันธ์ในเชิงปริมาณในลักษณะที่มีเหตุผลสมผล
	3	นักเรียนสามารถใช้การคิดแบบสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ แต่ไม่สมเหตุผลสมผล
	2	นักเรียนสามารถใช้การคิดแบบสัมพันธ์ในเชิงคุณภาพ
	1	นักเรียนไม่สามารถใช้การคิดแบบสัมพันธ์

ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล		
ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล (ต่อ)		
กระบวนการย่อย	คะแนน	ลักษณะของการคิด
การแสดงความ ตระหนักสำหรั การนำเสนอ ข้อมูล	4	นักเรียนมีการอธิบายข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ รวมถึงมีการอธิบายข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ กำหนด
	3	นักเรียนมีการอธิบายข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิ
	2	นักเรียนมีการอธิบายข้อมูลบ้างในระดับหนึ่งเกี่ยวกับลักษณะการนำเสนอในรูปแบบของ แผนภูมิ
	1	นักเรียนมีการอธิบายข้อมูลเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับลักษณะ การนำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิ กล่าวคือ ตอบโดยเขียนทวนคำถาม กล่าวโดยรวม มากเกินไป
การระบุหน่วย ของข้อมูล	4	นักเรียนระบุหน่วยของข้อมูลในรูปทั่วไปได้
	3	นักเรียนระบุหน่วยของข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงได้
	2	นักเรียนระบุหน่วยของข้อมูลไม่ครบถ้วน
	1	นักเรียนตีความผิดหรือไม่ระบุหน่วยของข้อมูล
ด้านการจัดการและการลดรูปข้อมูล		
การจัดกลุ่มข้อมูล	4	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มข้อมูลในรูปของการสรุปรวม โดยสร้างประเภทหรือกลุ่มใหม่ขึ้นมา
	3	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มข้อมูลในรูปของการสรุปรวม
	2	นักเรียนสามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้ แต่ไม่อยู่ในรูปการสรุปรวม
	1	นักเรียนไม่สามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้
ด้านการแสดงแทนของข้อมูล		
การสร้างการ นำเสนอข้อมูล	4	นักเรียนสามารถสร้างการนำเสนอข้อมูลที่สมบูรณ์ และมีความเหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ กำหนดให้
	3	นักเรียนสามารถสร้างการนำเสนอข้อมูลได้ แต่มีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย
	2	นักเรียนสามารถสร้างการนำเสนอข้อมูลได้บางส่วน หรือสร้างการนำเสนอข้อมูลได้ สมบูรณ์ แต่มีความไม่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่กำหนดให้
	1	นักเรียนไม่สามารถสร้างการนำเสนอข้อมูลได้
การประเมิน ประสิทธิภาพการ นำเสนอข้อมูล	4	นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกการนำเสนอข้อมูลตามลักษณะการนำเสนอข้อมูล และเกี่ยวข้องกับบริบทของการนำเสนอข้อมูล
	3	นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกการนำเสนอข้อมูลตามลักษณะการนำเสนอข้อมูล โดยมีการอ้างอิงถึงบริบทข้อมูลที่นำเสนอ
	2	นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกการนำเสนอข้อมูลตามลักษณะการนำเสนอข้อมูล
	1	นักเรียนไม่ให้เหตุผลในการเลือกการนำเสนอข้อมูลหรือให้เหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการ นำเสนอข้อมูล



5) การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากใบงานตรวจสอบความเข้าใจในแต่ละวงจร และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ โดยตรวจให้คะแนนข้อละ 4 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย แล้วแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

ช่วงคะแนน	แปลความหมาย
3.50 - 4.00	การคิดเชิงสถิติระดับ 4
2.50 - 3.49	การคิดเชิงสถิติระดับ 3
1.50 - 2.49	การคิดเชิงสถิติระดับ 2
1.00 - 1.49	การคิดเชิงสถิติระดับ 1

### ผลการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงสถิติของนักเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร ประเมินจากใบงานตรวจสอบความเข้าใจ และหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกวงจร ประเมินจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

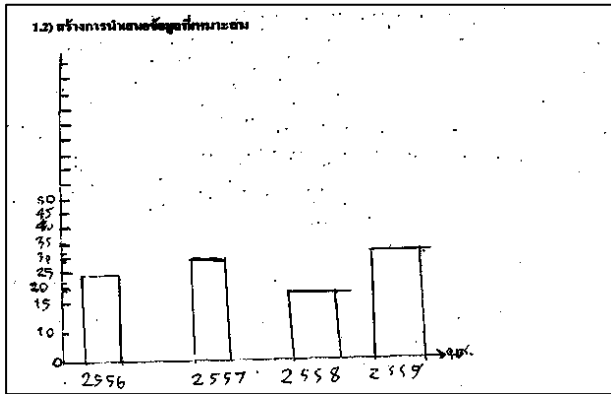
ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามระดับการคิดเชิงสถิติ จากใบงานตรวจสอบความเข้าใจในแต่ละวงจร และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ (N=45)

ระดับการคิดเชิงสถิติ								
หัวข้อ	ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3		ระดับ 4	
	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ	จำนวน คน	ร้อยละ
วงจรที่ 1 ด้านการวิเคราะห์ และ การแปลความหมายของ ข้อมูล	5	11.11	15	33.33	22	48.89	3	6.67
วงจรที่ 2 ด้านการบรรยาย ลักษณะของข้อมูล	3	6.67	12	26.67	28	62.22	2	4.44
วงจรที่ 3 ด้านการจัดการ และ การลดรูปข้อมูล	5	11.11	4	8.89	30	66.67	6	13.33
วงจรที่ 3 ด้านการแสดง แทนข้อมูล	4	8.89	22	48.89	11	24.44	8	17.78
แบบวัดการคิดเชิงสถิติ	1	2.22	3	6.67	24	53.33	17	37.78

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับที่ 3 ทั้งในวงจรที่ 1 ด้านการวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล วงจรที่ 2 ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล วงจรที่ 3 ด้านการจัดการและการลดรูปข้อมูล และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คิดเป็นร้อยละ 48.89, 62.22, 66.67 และ 53.33 ตามลำดับ ส่วนในวงจรที่ 3 ด้านการแสดงแทน

ข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 48.89 นอกจากนี้ยังพบว่า ผลการประเมินการคิดเชิงสถิติในแบบวัดการคิดเชิงสถิติจำนวนนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระดับที่ 3, 4 จากในวงจรที่ 1- 3

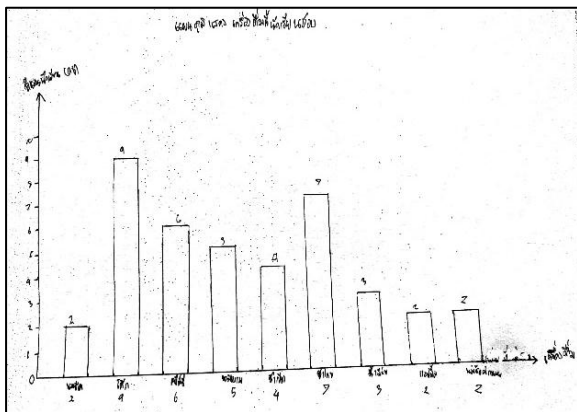
จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยนำเสนอตัวอย่างพัฒนาการการคิดเชิงสถิติของนักเรียนด้านการแสดงแทนข้อมูล ของ ด.ช. สายฟ้า (นามสมมติ) จากใบงานตรวจสอบความเข้าใจวงจรที่ 3 มีการคิดเชิงสถิติด้านการแสดงแทนข้อมูล ในระดับ 2 ไปสู่การคิดเชิงสถิติของนักเรียนด้านการแสดงแทนข้อมูล ในระดับ 4 ซึ่งวัดจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติ แสดงดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลในระดับ

1 ของ ด.ช. อินดา จากใบงานตรวจสอบความเข้าใจวงจรที่ 2

ซึ่งนำเสนอข้อมูลไม่ครบตามที่โจทย์ให้มา อีกทั้งการนำเสนอข้อมูลมีความบกพร่อง คือ ขาดชื่อแกน ขาดชื่อของแผนภูมิ ทำให้แผนภูมิแห่งที่สร้างขึ้นนี้ไม่สามารถบอกบริบทของข้อมูลได้ชัดเจนเท่าที่ควร และยังสร้างแท่งของข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ซึ่งลักษณะของแผนภูมิแห่งจะต้องเป็นแท่งที่เหลี่ยมมุมฉากที่เท่ากัน



ภาพที่ 3 การคิดเชิงสถิติด้านการแสดงแทนข้อมูล ในระดับ 4

ของ ด.ช. สายฟ้า

จากแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

โดยแกนตั้งได้เขียนชื่อเป็น จำนวนนักเรียน (คน) ส่วนแกนนอนเขียนชื่อเป็น เครื่องดื่ม

จากภาพที่ 2 แสดงการคิดเชิงสถิติด้านการแสดงแทนข้อมูล ของ ด.ช. สายฟ้า ซึ่งมีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับ 2 เนื่องจากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าการส่งออกมังคุดสดและแห้งไปยังประเทศออสเตรเลียในปี พ.ศ. 2556 - 2560 แต่ ด.ช. สายฟ้า สร้างแผนภูมิแห่งนำเสนอข้อมูล ในปี พ.ศ. 2556 - 2559

จากภาพที่ 4.6 แสดงการคิดเชิงสถิติด้านการแสดงแทนข้อมูลของ ด.ช. สายฟ้า ซึ่งมีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับ 4 เนื่องจากสามารถสร้างการนำเสนอข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ มีองค์ประกอบของแผนภูมิครบถ้วน โดยชื่อแผนภูมิ คือ แผนภูมิแห่งแสดงชื่อเครื่องดื่มที่นักเรียนชอบ และชื่อแกน นอกจากนี้ ด.ช. สายฟ้า ได้เขียนชื่อทั้งแกนแนวตั้งและแกนนอน

## การอภิปรายผลการศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัยข้างต้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 53.33 ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ทั้งการใช้ 5 แนวปฏิบัติการที่ประกอบด้วยขั้นคาดการณ์แนวคิด การติดตามตรวจสอบ การเลือก การเรียงลำดับและการเชื่อมโยง และการดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนล้วนส่งเสริมระดับการคิดเชิงสถิติทั้งสิ้น ดังรายละเอียดดังนี้

1. การนำ 5 แนวปฏิบัติการสอนมาใช้โดยขั้นแรกเป็นการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สอนออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย และกระตุ้นการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดที่หลากหลายเกิดขึ้นในชั้นเรียนจริง ส่งผลให้นักเรียนได้เห็นและเรียนรู้การคิดเชิงสถิติด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Hiebert และ Wearne (1993) กล่าวว่างานทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้คาดการณ์แนวคิดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียนจากงานทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้เข้าใจถึงวิธีการคิดหรือการแก้ปัญหาของสถานการณ์นั้น และยังช่วยให้ผู้วิจัยสามารถบริหารจัดการชั้นเรียน การอภิปรายในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงการคิดเชิงสถิติที่ชัดเจน สอดคล้องกับ Engle, Smith และ Stein (2015) ที่กล่าวว่า การคาดการณ์แนวคิดทำให้ครูได้รู้ถึงแนวคิดของนักเรียน สามารถเตรียมการในการตั้งคำถาม การอภิปราย และจัดการชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่ผู้วิจัยได้ติดตามตรวจสอบแนวคิดของนักเรียน ทำการเลือกและจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเตรียมการอภิปรายในชั้นเรียนให้มีความลึกซึ้งและตรงตามเป้าหมายของบทเรียนมากที่สุด สอดคล้องกับ Engle และ Conant (2015) ที่กล่าวว่า การติดตามตรวจสอบ การเลือกแนวคิดในชั้นเรียนที่แตกต่างกัน โดยเลือกอย่างมีจุดประสงค์ และการจัดลำดับแนวคิดที่แตกต่างกันของนักเรียน จะเพิ่มโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์ของ

บทเรียนได้ การที่ผู้วิจัยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่แตกต่างกันผ่านการอภิปราย ทำให้นักเรียนได้คิดและมีการพัฒนาการคิดเชิงสถิติของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Cai และ Lester (2010) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านการเชื่อมโยงแนวคิดระหว่างการอภิปรายในชั้นเรียนจะช่วยให้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนรู้ร่วมกัน

2. การดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) 3 วงจรต่อเนื่องกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การจัดกิจกรรมแต่ละวงจรสามารถแก้ไขและปรับเปลี่ยนกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติให้เหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้นในวงจรต่อไป เนื่องจากการวางแผนกิจกรรมอยู่บนพื้นฐานการสะท้อนผลการเรียนรู้ในกิจกรรมก่อนหน้า ทำให้มีการปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งทำให้ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาผู้เรียน และปิดช่องว่างของปัญหาได้รวดเร็ว ช่วยเติมเต็มส่วนที่ขาดหายได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงสถิติในระดับสูงขึ้นไปตามมา และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวานิช (2560) ที่กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการทำวิจัยโดยครูผู้สอน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน หรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามบริบทและเหมาะสมกับระดับการรู้คิดของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ดังนั้น ผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ควรปรับ

งานทางคณิตศาสตร์ให้มีทำท่ายเหมาะสมกับระดับการรู้คิดของนักเรียนกลุ่มนั้น ๆ

2. เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดร่วมกันในชั้นเรียน ดังนั้นผู้สอนควรปรับคำถามตามแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริง เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดที่แตกต่างกันในชั้นเรียน

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนจะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเน้นให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรกำชับเวลาในแต่ละขั้นให้ชัดเจน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยโดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการทำงานกลุ่ม หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น ความมุ่งมั่นในการเรียน เป็นต้น

2. การวิจัยโดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงพีชคณิต การให้เหตุผล การสื่อสาร การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

### บรรณานุกรม

- ชินรัตน์ อินทะวัน และ ณัชชา กมล. (2561). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมการแสดงแทนที่หลากหลายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน ในการประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 23 (น. 423), กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ทศนา แคมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2560). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- American Statistical Association. (2010). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) college report*. Retrieved November 2, 2011, from [www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.pdf](http://www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.pdf)
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and Thinking*. (pp. 3-16). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic publishers.
- Cai, J., & Lester, F. (2010). Why is teaching with problem solving important to student learning. *National Council of Teachers of Mathematics*, 13(12), 1-6.
- Engle, R. A., and F. C. Conant. "Guiding Principles for Fostering Productive Disciplinary Engagement: Explaining an Emergent Argument in a Community of Learners Classroom." *Cognition and Instruction* 20, no. 4 (2002): 399-483.
- Franklin C., Kader, G., Bargagliotti, A., Scheaffer, R., Case C., & Spangler D. (2015). *Statistical education of teachers*. American Statistical Association.

Groth, R. E. (2003). *Development of a high school statistical thinking framework* (Doctoral dissertation, Illinois state university).

Hiebert, J., & Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393 - 425.

Kemmis, S and McTagart. (1990). *The Action Research Planner*. Geelong: Deakin University Press.

Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.

Pfannkuch, M., & Wild, C. (2002). Statistical thinking models. *The University of Auckland. New Zealand. ICOTS6*.

Smith, M. S., Hughes, E., Engle, R., & Stein, M. K. Orchestrating discussions of challenging tasks: Keeping your eye on the mathematics to be learned. *Mathematics Teaching in the Middle School*.

Smith, M. S., & Stein, M. K. (2011). Five practices for orchestrating productive mathematics discussions. Reston, VA: *National Council of Teachers of Mathematics*.