

การศึกษาสภาพการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ
การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*
A STUDY OF MATHEMATICS TEACHING AND LEARNING CONDITIONS FOR
SOLVING REAL-SITUATION STATISTICS PROBLEMS AT THE HIGH SCHOOL LEVEL

สิรภพ สินธุประเสริฐ*, ญานิน กองทิพย์, รุ่งฟ้า จันทจารุภรณ์

Sirapop Sintuprasard*, Yanin Kongthip, Rungfa Janjaruporn

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: Sirapopsintu@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครู 2) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน และ 3) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 36 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ และ 3) แบบสัมภาษณ์สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครูอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.78$, $S = 0.98$) 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน พฤติกรรมที่แสดงออก คือ นักเรียนเน้นที่สถานการณ์จริงต้องการอะไร แต่ไม่ให้ความสำคัญกับสิ่งที่กำหนด ไม่ปรับเปลี่ยนสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าทางสถิติ ไม่วางแผนการแก้ปัญหาทำให้แสดงวิธีการหาคำตอบและวางแผนไปพร้อม ๆ กัน และไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาคำตอบ อาจเนื่องมาจากการคำนวณสามารถใช้เครื่องคำนวณได้ จึงทำให้นักเรียนมีเวลามากพอที่จะทบทวนการคำนวณได้ และ 3) ครูมีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถานการณ์จริงทางสถิติ แต่ภาระงานอื่น ๆ ทำให้ครูมีเวลาไม่เพียงพอที่จะจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาด้อย่างเต็มที่

คำสำคัญ: สภาพการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์, ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริง, แก้ปัญหาสถานการณ์จริงทางสถิติ

Abstract

The objectives of this research are 1) Study the beliefs related to solving real situations on statistics of students and teachers, 2) Study the ability of students to solve real situations on statistics, and 3) Study the management conditions of mathematics teaching and learning through solving real situations on statistics of teachers. The target group was 36 grade 11 students

and 4 mathematics teachers of Ramkhamhaeng University Demonstration School (Secondary Division) and Srinakharinwirot University Demonstration School (Secondary Division). The research instruments were 1) A questionnaire on beliefs about solving real situations in statistics, 2) A test to measure the ability to solve real situations in statistics, and 3) An interview form on the teaching and learning of mathematics through solving real situations in statistics. We analyzed the data by determining the arithmetic mean and standard deviation. The results showed that 1) The belief related to the real-life situation problem of statistics of students and teachers is very high ($\bar{X} = 2.78$, $S = 0.98$), 2) The behavior expressed is that students focus on what the real situation wants but do not pay attention to what is determined the actual situation is not modified in the form of a variable whose value is not statistically known. It does not plan the solution, shows how to find the answer and plan at the same time, and does not pay attention to considering the answer, and 3) Teachers have knowledge and understanding of activities related to statistical real-world situations, but other workloads make teachers not have enough time for activities that fully promote problem-solving skills.

Keywords: Mathematics Teaching Conditions, Beliefs Related to Solving Real Situations, Solving Real Statistical Situations

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วนช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่อยู่กับชีวิตมนุษย์ตั้งแต่ต้นจนถึงเข้านอน มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริงตลอดเวลา เช่น การเดินทางที่มนุษย์พยายามหาเส้นทางที่สั้นที่สุด หรือการหาเส้นทางที่ไปสะดวกหลาย ๆ แห่งแล้วใช้เวลาและค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือไม่ต้องย้อนไปย้อนมา ตัวอย่างเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและมีประโยชน์อย่างมากต่อชีวิตมนุษย์ (อัมพร ม้าคนอง, 2559) เป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น คือ ต้องการให้นักเรียนมีความเข้าใจ มีทักษะการคิดคำนวณ สามารถนำ กฎ สูตร มาใช้และสามารถแก้ปัญหาได้ (สิริพร ทิพย์คง, 2558) อีกทั้งความรู้เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น จะมีความหมายเมื่อสามารถนำไปใช้กับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง การสอนเรื่องนี้ควรเน้นที่การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นและสถิติมาประกอบการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนเผชิญ หรือเน้นประเด็นสังคมให้ความสนใจ (อัมพร ม้าคนอง, 2558) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) อีกทั้งสิ่งที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ การเรียนรู้การแก้ปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดภายในตัวผู้เรียนเป็นการใช้กฎเกณฑ์ขั้นสูงเพื่อการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และสามารถนำกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหานี้ไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ ซึ่งจะพบว่า ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหา (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561) จากความสำคัญของการแก้ปัญหาดังกล่าวจึง พบว่า ปัญหาของการแก้ปัญหานักเรียนเกิดจากนักเรียนไม่ชอบคิด ไม่ชอบแก้ปัญหา ขาดการฝึกฝน และทบทวนด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งวิธีสอนของครูไม่น่าสนใจ ขาดความ

มันใจตนเอง ครูบางท่านอาจจะไม่จบสาขาวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง ไม่เปิดกว้างให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ ครูสอนโดยไม่เน้นการคิดแก้ปัญหาและไม่เน้นการนำไปใช้ในชีวิตจริง (สมวงศ์ แปลงประสพโชค และจรรยา ภูอุดม, 2557) และ วิทยากร เชียงกูล ยังได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไทยสอบระดับชาติได้คะแนนต่ำกว่า 50% ในทุกรายวิชาว่า 1) ครู และผู้ปกครองมีทัศนคติผิด ๆ ว่าการเรียนได้หรือไม่เป็นผลมาจากความฉลาดมาแต่เกิด 2) ปัญหาส่วนตัวของนักเรียน 3) ปัจจัยสภาพแวดล้อมด้านสังคม และอารมณ์ของนักเรียน และ 4) ปัญหาสภาพแวดล้อมด้านทัศนคติของชุมชนและสังคม ทัศนคติของครู ชุมชน และสังคมต่อโรงเรียน (วิทยากร เชียงกูล, 2563) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ghinis, D. et al. ที่กล่าวว่า ความยากลำบากที่นักเรียนต้องเจอในการเรียนสถิติ และความยากลำบากที่ครูต้องเผชิญในการสอนเรื่อง สถิติ คือ ความยากลำบากในการนำวิธีการทางสถิติที่ทราบไปใช้ในการแก้สถานการณ์และปัญหาในชีวิตจริง (Ghinis, D. et al., 2007)

จากการวิเคราะห์เชิงเอกสารข้างต้น พบว่า สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนเชิงลึกเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนห้องปกติ ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับปานกลาง และคาดว่าจะแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงได้อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตามเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครู
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 36 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาวิไทยลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) โดยเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ เป็นแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่ดัดแปลงมาจาก Janjaruporn, R. เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ โดยแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียน และครู (Janjaruporn, R., 2005) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1.1) ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ 1.2) ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ และ 1.3) ความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ โดยที่แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ แบ่งเป็นด้านละ 10 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ซึ่งแต่ละข้อสามารถเลือกแสดงความเชื่อได้ 4 ลักษณะ คือ มากที่สุด มากน้อย และไม่เชื่อเลย 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ โดยแบบทดสอบนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนเขียนอธิบายวิธีทำ และนำเสนอแนวคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ และศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบอัตนัย และ 3) แบบสัมภาษณ์สภาพ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยนำเอาแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นหรือข้อมูลของคำถามในแบบสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับสภาพและปัญหาของการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ซึ่งประเด็นในการสัมภาษณ์นั้นเปิดโอกาสให้ครูได้แสดงแนวคิดในการให้คำตอบอย่างอิสระ ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ หลังจากนั้น ผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective หรือ IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ ตามที่กำหนด ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ค่าเฉลี่ยรายข้อ 0.72 - 1.00)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน โดยนำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และ 2) นำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับครูไปเก็บข้อมูลกับครูกลุ่มเป้าหมาย และสัมภาษณ์ครูกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบสัมภาษณ์สภาพการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ซึ่งในการสัมภาษณ์จะบันทึกการสนทนาโดยใช้เครื่องบันทึกเสียงและจดบันทึก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ 1) นำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครูมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และ 3) นำผลการสัมภาษณ์ที่เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับครูมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิจัย

การศึกษาสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลการวิจัย ดังนี้

1. ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ

ผลการศึกษาสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งเป็น 3 ด้าน แสดงดังตารางที่ 1 - 3 ดังนี้

ด้านที่ 1 ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์จากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนและครู โดยมีผลการวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	นักเรียน			ครู		
	$\bar{x}$	S	ระดับคะแนน	$\bar{x}$	S	ระดับคะแนน
1. ผลลัพธ์ในวิชาคณิตศาสตร์อาจยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ตามยุทธวิธี	2.81	0.98	มาก	3.75	0.50	มากที่สุด
2. ผลลัพธ์ในวิชาคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรงแม่นยำและตายตัวเสมอ	1.67	0.63	น้อย	2.00	0.82	น้อย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	นักเรียน			ครู		
	$\bar{x}$	S	ระดับคะแนน	$\bar{x}$	S	ระดับคะแนน
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาเชิงสร้างสรรค์ที่วาดด้วยเหตุผล ความจริง กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา	3.31	0.71	มาก	3.25	0.96	มาก
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการท่องจำสูตร การทำตามขั้นตอน การคิดคำนวณ	1.78	0.68	น้อย	2.25	0.96	น้อย
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ	3.31	0.67	มาก	3.75	0.50	มากที่สุด
6. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนคิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วเท่านั้น	2.56	1.13	มาก	3.00	1.41	มาก
7. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน	3.06	0.71	มาก	2.75	0.50	มาก
8. การท่องจำสูตร การทำตามขั้นตอน และการคิดคำนวณ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์	2.14	0.99	น้อย	1.75	1.50	น้อย
9. คณิตศาสตร์มีการดำเนินการที่หลากหลาย	3.69	0.62	มากที่สุด	3.75	0.50	มากที่สุด
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการเลขคณิต ประกอบด้วย บวก ลบ คูณ หาร	2.03	0.81	น้อย	2.00	0.82	น้อย
รวม	2.63	0.79	มาก	2.83	1.11	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.67 ซึ่งเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับผลลัพธ์ในวิชาคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรงแม่นยำ และตายตัวเสมอ อีกทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของครูน้อยที่สุดเท่ากับ 1.75 ซึ่งเป็นความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการท่องจำสูตร การทำตามขั้นตอน และการคิดคำนวณ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูที่เชื่อว่าคณิตศาสตร์จำเป็นต้องท่องจำสูตร ทำตามขั้นตอนกระบวนการซึ่งนำไปสู่การคำนวณที่ถูกต้อง และผลลัพธ์ของคำตอบมีความเที่ยงตรง แม่นยำและตายตัวเสมอ

ด้านที่ 2 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ

ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ จากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนและครู มีผลการวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่องสถิติ

ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ	นักเรียน			ครู		
	$\bar{x}$	S	ระดับคะแนน	$\bar{x}$	S	ระดับคะแนน
1. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สามารถแก้ได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี	3.14	0.64	มาก	3.00	0.00	มาก
2. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ที่ดีที่สุดควรมีวิธีเดียวเท่านั้น	2.67	0.86	มาก	2.75	0.50	มาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ด้านความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ (ต่อ)

ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ	นักเรียน			ครู		
	$\bar{X}$	S	ระดับคะแนน	$\bar{X}$	S	ระดับคะแนน
3. ในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ควรใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเข้ามาช่วยเพื่อหาข้อมูลที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหานั้น ๆ	3.31	0.58	มาก	3.25	0.50	มาก
4. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนแน่นอนตายตัวและมียุทธวิธีที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหานั้น ๆ เพียงยุทธวิธีเดียว	2.56	0.69	มาก	2.50	0.58	มาก
5. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ เป็นกระบวนการที่สามารถฝึกฝนและพัฒนาได้	3.36	0.68	มาก	3.00	0.00	มาก
6. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ไม่สามารถเรียนรู้และพัฒนาได้	3.39	0.77	มาก	3.50	0.58	มากที่สุด
7. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ช่วยให้เกิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่	3.06	0.71	มาก	3.25	0.96	มาก
8. การแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ เป็นกระบวนการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่	2.78	0.80	มาก	3.00	0.82	มาก
9. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น/การแก้ปัญหาด้วยตนเอง และอภิปรายแนวคิดเหล่านั้นเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ	3.47	0.70	มาก	3.50	0.58	มากที่สุด
10. การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องของสถานการณ์/ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ	1.72	0.61	น้อย	1.50	0.58	น้อย
รวม	2.94	0.70	มาก	2.96	0.76	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.72 ซึ่งเป็นความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องของสถานการณ์/ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ อีกทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครูน้อยที่สุดเท่ากับ 1.50 ซึ่งเป็นความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องของสถานการณ์/ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูที่เชื่อว่าการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ที่ดีที่สุดควรมีวิธีเดียวเท่านั้น และการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องของสถานการณ์/ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ

ด้านที่ 3 ความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ จากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนและครู โดยมีผลการวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ

ความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ	นักเรียน			ครู		
	$\bar{x}$	S	ระดับ คะแนน	$\bar{x}$	S	ระดับ คะแนน
1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่แก้ ได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี	3.36	0.64	มาก	3.75	0.50	มากที่สุด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่ นักเรียนคุ้นเคย	2.86	0.87	มาก	2.50	1.29	มาก
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นรายกลุ่มช่วยให้นักเรียนเกิด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้	3.61	0.49	มากที่สุด	4.00	0.00	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นเฉพาะรายบุคคลและให้ค้นหา คำตอบเพียงอย่างเดียวจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการ แก้ปัญหาได้	1.75	0.77	น้อย	2.25	1.26	น้อย
5. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ควรมีข้อคำถามเฉพาะ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะ	3.36	0.64	มาก	3.25	0.96	มาก
6. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญในการวัด ความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ	2.17	0.77	น้อย	2.50	1.00	มาก
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมี ความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ผ่านการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะจะช่วยพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาได้	1.78	0.68	น้อย	1.75	0.96	น้อย
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจะ ช่วยให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริง เรื่อง สถิติ ได้	3.28	0.57	มาก	3.50	0.58	มากที่สุด
9. ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริง เรื่อง สถิติ ครูควรแบ่งคะแนนแยกย่อยเป็นลำดับขั้น และเน้นการวัด ประเมินที่หลากหลาย	3.31	0.71	มาก	3.50	0.58	มากที่สุด
10. การวัด และประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ควรเน้นการประเมินผลในช่วงสุดท้าย ของกิจกรรม	2.00	0.89	น้อย	2.00	1.41	น้อย
รวม	2.78	0.98	มาก	2.88	1.01	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อเกี่ยวกับความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.75 ซึ่งเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นเฉพาะรายบุคคลและให้ค้นหาคำตอบเพียงอย่างเดียวจะช่วย

ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ อีกทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครูน้อยที่สุดเท่ากับ 1.75 ซึ่งเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูที่เชื่อว่า การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะรายบุคคล และให้ค้นหาคำตอบเพียงอย่างเดียวจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความเชื่อที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครูทั้ง 3 ด้าน พบว่า อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียน จากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ และร่องรอยของการเขียนต่าง ๆ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การทำความเข้าใจปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเน้นสถานการณ์จริงต้องการหาอะไร โดยที่ไม่ให้ความสำคัญกับสิ่งที่สถานการณ์จริงกำหนด อาจเนื่องมาจากสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติเป็นสถานการณ์ที่ต้องอาศัยการบรรยายพร้อมทั้งเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้สามารถตีความหมายทางสถิติได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งจากการสัมภาษณ์ของนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า โดยปกติเรื่อง สถิติ ที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้จะเป็นการถามเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล ซึ่งทำให้เข้าใจว่าต้องคำนวณหาค่ากลางที่กำหนดเท่านั้น โดยไม่ทราบเกี่ยวกับการใช้ให้ตรงกับลักษณะของข้อมูลที่กำหนด

2.2 การวางแผนการแก้ปัญหา พบว่า ส่วนใหญ่พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมามี 2 ลักษณะ ได้แก่

2.2.1 นักเรียนไม่ปรับเปลี่ยนสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าตัวแปรทางสถิติ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งไม่พบการเขียนสูตรหรือแนวทางในการหาค่าทางสถิติที่สถานการณ์จริงกำหนด โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นที่การคำนวณเพื่อหาคำตอบในทันที ซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนจะคุ้นเคยกับการแสดงวิธีทำที่เป็นโจทย์ปัญหาทางสถิติโดยตรง และจะวางแผนการแก้ปัญหาในขณะที่เขียนแสดงวิธีทำพร้อมกัน เมื่อไม่ถูกต้องจึงจะย้อนกลับมาคิดใหม่

2.2.2 นักเรียนไม่วิเคราะห์ข้อมูลที่สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ กำหนดว่าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า สถานการณ์เรื่อง สถิติ ที่นักเรียนเคยเจอนั้นมีเพียงการคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน หรือฐานนิยม เท่านั้น ไม่พบการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดเป็นข้อมูลประเภทใด อีกทั้งยัง พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งเมื่อกำหนดให้หาค่ากลางของข้อมูลแล้วนักเรียนคิดว่า คือ ให้หามัธยฐานอย่างเดียว

2.3 การดำเนินการแก้ปัญหา พบว่า เมื่อนักเรียนไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหามาก่อนทำให้นักเรียนต้องวางแผน และแสดงวิธีการหาคำตอบไปพร้อม ๆ กัน อีกทั้งยังเขียนอธิบายไม่ชัดเจน ไม่พบการใช้สูตร หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ ซึ่งส่งผลทำให้คำตอบที่ได้คลาดเคลื่อนหรือไม่ถูกต้อง

2.4 การตรวจสอบคำตอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาคำตอบของสถานการณ์ อาจเนื่องมาจากการคำนวณสามารถใช้เครื่องคำนวณได้ จึงทำให้นักเรียนมีเวลามากพอที่จะทบทวนการคำนวณได้มากกว่า 1 ครั้ง อีกทั้งนักเรียนยังคิดว่าส่วนใหญ่จะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการตอบ หรืออธิบายข้อมูลเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า เมื่อได้คำตอบค่าสถิติแล้วไม่ทราบ

จะต้องวิเคราะห์ข้อมูล หรือพิจารณาการเป็นตัวแทนที่ดีของข้อมูลอย่างไร จึงทำให้ไม่สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับค่าสถิตินั้นได้ถูกต้อง

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนจากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ และร่องรอยของการขีดเขียนต่าง ๆ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ทั้ง 4 ด้าน สรุปได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่จะเน้นสถานการณ์จริงต้องการหาอะไรโดยที่ไม่ให้ความสำคัญกับสิ่งที่สถานการณ์จริงกำหนด ไม่ปรับเปลี่ยนสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าตัวแปรทางสถิติ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหามาก่อนทำให้นักเรียนต้องวางแผน และแสดงวิธีการหาคำตอบในคราวเดียวกัน และไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาคำตอบของสถานการณ์

3. สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยพิจารณา 4 ด้าน ซึ่งแต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ด้านหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้สอนนักเรียนเป็นหลักสูตรที่เน้นชีวิตจริง แต่ยังพบการคำนวณเพื่อหาเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว และการจัดเรียงเนื้อหาเกี่ยวกับสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความซ้ำซ้อนกัน อีกทั้งไม่เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทั้งหมด

3.2 ด้านผู้สอน

การสอนของครูส่วนใหญ่จะสอนตามเนื้อหา หลักสูตรที่กำหนด และครูมักจะอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือยกตัวอย่างประกอบโดยไม่มีสถานการณ์จริง ซึ่งมีเพียงการยกตัวอย่างโดยใช้จำนวนต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณค่าสถิติอย่างถูกต้อง อีกทั้งการสอนผ่านการแก้สถานการณ์ปัญหาจริงต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมากจึงทำให้ไม่สะดวกในการสอนในทุก ๆ ครั้ง

3.3 ด้านนักเรียน

นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักการในการหาค่าทางสถิติต่าง ๆ เช่น ค่ากลางของข้อมูลต้องพิจารณาถึงประเภทของข้อมูลโดยแบ่งเป็นเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ซึ่งนักเรียนจะไม่คำนึงถึงส่วนนี้ หรือการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล ต้องพิจารณาตำแหน่งของข้อมูลที่ถูกเรียงลำดับมาแล้ว แต่ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะไม่พิจารณาในส่วนนี้ อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์หรือชีวิตจริงได้

3.4 ด้านอื่น ๆ

ในการสอนที่ผ่านมาของครู พบว่า การใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ค่อนข้างน้อย อาจเนื่องมาจากเนื้อหาของสถิติมีมาก และสถานการณ์ปัญหาในหนังสือเรียนมีเพียงพอสำหรับการเรียนการสอนในแต่ละครั้งแล้ว อีกทั้งเวลาในการเรียนตลอดหลักสูตรเมื่อเทียบกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในทุก ๆ เรื่องของแต่ละปี การศึกษาค่อนข้างน้อยอาจทำให้การเรียนการสอนไม่ครบตามกำหนดของหลักสูตร

อย่างไรก็ตามวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยพิจารณา 4 ด้าน โดยภาพรวมสรุปได้ว่า หลักสูตรที่ใช้สอนนักเรียนเป็นหลักสูตรที่เน้นชีวิตจริง แต่ยังพบการคำนวณเพื่อหาเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว อีกทั้งครูมักจะอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือยกตัวอย่างประกอบโดยไม่มีสถานการณ์จริง และนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักการในการหาค่าทางสถิติต่าง ๆ

อภิปรายผล

การศึกษาสภาพการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลการวิจัย ดังนี้

1. ความเชื่อที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนและครู

1.1 ความเชื่อที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน

ความเชื่อที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตน้อยที่สุด ได้แก่ “ผลลัพธ์ในวิชาคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรงแม่นยำ และตายตัวเสมอ” ซึ่งความเชื่อนี้เป็นความเชื่อเชิงลบ สาเหตุอาจเนื่องมาจากนักเรียนคิดว่าการคำนวณทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นการคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยเฉพาะ และเป็นคำตอบที่แม่นยำ และตายตัว ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการว่า “นักเรียนคิดว่าการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่แน่นอนปรับเปลี่ยนไม่ได้ดังเช่น การแก้สมการที่เมื่อหาค่าได้แล้วจะต้องตรวจคำตอบเพื่อให้สอดคล้องกับสมการที่กำหนด” ประกอบกับผลการสัมภาษณ์ของครูว่า “การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันรวมทั้งการสอบแข่งขันในระดับต่าง ๆ ต่างก็ต้องวางแผนการคำนวณเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน ตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด” จึงทำให้นักเรียนมีความเชื่อว่าคำตอบของคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่แก้ไขไม่ได้ ตายตัวเสมอ โดยที่ไม่ทราบที่มาของวิชาคณิตศาสตร์เกิดจากปรับใช้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Caprioara, D. ที่กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สอนให้นักเรียนรู้จักคิดและรู้จักแก้ปัญหา ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการเรียนรู้ในโรงเรียนและมีผลอย่างมากต่อการพัฒนาตนเอง คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการนำแนวคิดมาปรับใช้ในสถานการณ์ และนำแนวคิดมาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Caprioara, D., 2015)

1.2 ความเชื่อที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู

ความเชื่อที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตน้อยที่สุด ได้แก่ “การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องของสถานการณ์/ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ” ซึ่งความเชื่อนี้เป็นความเชื่อเชิงลบ สาเหตุอาจเนื่องมาจากครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของการดำเนินการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนดำเนินการเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องจากสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ประกอบกับผลการสัมภาษณ์ของครูว่า “การมุ่งเน้นเพื่อหาคำตอบทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่มาจากหนังสือเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง” จึงส่งผลให้ครูมีความเชื่อเช่นนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ghinis, D. et al. ที่กล่าวว่า ความยากลำบากที่นักเรียนต้องเจอในการเรียนสถิติ และความยากลำบากที่ครูต้องเผชิญในการสอนเรื่อง สถิติ คือ ความยากลำบากในการนำวิธีการทางสถิติที่ทราบไปใช้ในการแก้สถานการณ์และปัญหาในชีวิตจริง (Ghinis, D. et al., 2007)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน

2.1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่จะเน้นที่สถานการณ์จริงต้องการหาอะไร โดยที่ไม่ให้ความสำคัญกับสิ่งที่กำหนด อาจเนื่องมาจากสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ เป็นสถานการณ์ต้องอาศัยการบรรยายพร้อมทั้งเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้สามารถตีความหมายทางสถิติได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้เสนอว่าการสอนการแก้ปัญหามathematics นักเรียนจำนวนไม่น้อยที่บกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหา ไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ปัญหาได้ ระบุสิ่งที่ต้องการทราบไม่ได้ และสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

2.2 การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนไม่ปรับเปลี่ยนสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่า ตัวแปรทางสถิติ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งไม่พบการเขียนสูตรหรือแนวทางในการหาคำทางสถิติที่สถานการณ์จริงกำหนด จะมุ่งเน้นที่การคำนวณเพื่อหาคำตอบในทันที นักเรียนไม่วิเคราะห์ข้อมูลที่สถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ กำหนดว่าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้เสนอนักเรียนยังขาดความเข้าใจในกระบวนการ วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา ได้แก่ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนตอนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ครบถ้วน ทำให้ไม่สามารถค้นหาคำตอบผ่านกระบวนการได้ ซึ่งคำตอบส่วนใหญ่มาจากการเดาสุ่ม และนักเรียนยังขาดความสนใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขาดการฝึกฝนในการทำสถานการณ์ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

2.3 การดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนต้องวางแผนและแสดงวิธีการหาคำตอบในคราวเดียวกัน และยังเขียนอธิบายไม่ชัดเจน ไม่พบการใช้สูตรหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ ซึ่งส่งผลทำให้คำตอบที่ได้คลาดเคลื่อนหรือไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอนักเรียนยังขาดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ บทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้สถานการณ์ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

2.4 การตรวจสอบคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาคำตอบของสถานการณ์ อาจเนื่องมาจากการคำนวณสามารถใช้เครื่องคิดเลขได้ จึงทำให้นักเรียนมีเวลามากพอที่จะทบทวนการคำนวณได้มากกว่า 1 ครั้ง อีกทั้งนักเรียนยังคิดว่าส่วนใหญ่จะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการตอบ หรืออธิบายค่ากลางของข้อมูลเป็นหลัก สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง ที่ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของการใช้ค่ากลางไม่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล เช่น ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับการหาค่ากลางของข้อมูลเชิงคุณภาพที่ประกอบด้วยตัวเลข ความสับสนระหว่างตำแหน่งของข้อมูลกับค่ากลางของข้อมูลเป็นต้น (อัมพร ม้าคนอง, 2559)

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน โดยพฤติกรรมที่แสดงออกทั้ง 4 ด้าน พบว่า ด้านที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่จะเน้นที่สถานการณ์จริงต้องการหาอะไร โดยที่ไม่ให้ความสำคัญกับสิ่งที่กำหนด ด้านที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนไม่ปรับเปลี่ยนสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่า ตัวแปรทางสถิติ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนต้องวางแผน และแสดงวิธีการหาคำตอบในคราวเดียวกัน และยังเขียนอธิบายไม่ชัดเจน และด้านที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาคำตอบของสถานการณ์

3. สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู

3.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหลักสูตรที่ไม่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจเนื่องมาจากเนื้อหา และเวลาที่ไม่สอดคล้องกัน อีกทั้งสถานการณ์ส่วนใหญ่ใช้การคำนวณที่ค่อนข้างลำบากเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

3.2 ครูส่วนใหญ่มีภาระงานอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ที่มาก ทำให้ครูอาจมีเวลาไม่เพียงพอที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเต็มที่ อีกทั้งเมื่อมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ครูอาจจะจัดให้นักเรียนได้ไม่ครบทั้ง 5 ทักษะที่ระบุในหลักสูตร โดยส่วนใหญ่ครูจะให้ความสำคัญกับทักษะการแก้ปัญหามากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ จิรัชญา ชัยชุมชน ที่ได้กล่าวว่า ภาระของครูมีมากเกินไป ต้องแบ่งไปทำหลายหน้าที่ งานเอกสารงานวิชาการ ทำให้มีเวลาไม่เพียงพอที่จะเตรียมการสอนได้อย่างเต็มที่ ซึ่งเมื่อมีการสอนจึงใช้วิธีแบบบรรยาย และยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย (จิรัชญา ชัยชุมชน, 2562)

3.3 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่มีความสำคัญ เป็นทักษะที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนการ

แก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริง เรื่อง สถิติ ของครู ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์พบว่า ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์จริงทางสถิติ แต่ภาระงานอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์มีมาก ซึ่งทำให้ครูมีเวลาไม่เพียงพอที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเต็มที่

สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาพการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นการศึกษา 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน และครู 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน และ 3) สภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของครู พบว่า 1) ความเชื่อของนักเรียนและครูอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.78$, $S = 0.98$) ซึ่งเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ความเชื่อที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ และความเชื่อที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียนน้อยที่สุดเท่ากับ 1.67 1.72 และ 1.75 ตามลำดับ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ของนักเรียน โดยพฤติกรรมที่แสดงออกในแต่ละด้านพบว่า ด้านที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่จะเน้นที่สถานการณ์จริงต้องการหาอะไร โดยที่ไม่ให้ความสำคัญกับสิ่งที่กำหนด อาจเนื่องมาจากสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ เป็นสถานการณ์ต้องอาศัยการบรรยายพร้อมทั้งเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้สามารถตีความหมายทางสถิติได้อย่างถูกต้อง ด้านที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญห นักเรียนไม่ปรับเปลี่ยนสถานการณ์จริงให้อยู่ในรูปของตัวแปรที่ไม่ทราบค่า ตัวแปรทางสถิติ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญห เมื่อนักเรียนไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหาก็ให้นักเรียนต้องวางแผน และแสดงวิธีการหาคำตอบในคราวเดียวกัน และยังเขียนอธิบายไม่ชัดเจน ไม่พบการใช้สูตรหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ และด้านที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาคำตอบของสถานการณ์ อาจเนื่องมาจากการคำนวณสามารถใช้เครื่องคิดเลขได้ จึงทำให้นักเรียนมีเวลามากพอที่จะทบทวนการคำนวณได้มากกว่า 1 ครั้ง และ 3) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมเกี่ยวกับสถานการณ์จริงทางสถิติ แต่ภาระงานอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์มีมาก ซึ่งทำให้ครูมีเวลาไม่เพียงพอที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเต็มที่ ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป คือ ควรมีการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผ่านกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สืบค้นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้อย่างถูกต้อง และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป คือ ควรพัฒนางานกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์จริงเรื่อง สถิติ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. เรียกใช้เมื่อ 16 กันยายน 2565 จาก http://academic.obec.go.th/images/document/1580786328_d_1.pdf



- จิรัชญา ชัยชุมชน. (2562). อะไร ๆ ก็ครู คุยเรื่องภาระงานครู และความเหลื่อมล้ำของโรงเรียนกับบรรณพล ประภาส โนบล. เรียกใช้เมื่อ 14 กันยายน 2565 จาก <https://thematter.co/social/burden-on-teachers/87255>
- ขมขนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ = Mathematics Instruction. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิทยากร เชียงกูล. (2563). จะแก้ปัญหาเด็กไทยเรียนอ่อนได้อย่างไร. เรียกใช้เมื่อ 25 กันยายน 2565 จาก <https://www.happyreading.in.th/article/detail.php?id=621>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูคณิตศาสตร์มีอาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท 3 - คิว มีเดีย จำกัด.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค และจรรยา ภูอุดม. (2557). ผลสำรวจสาเหตุเด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข. เรียกใช้เมื่อ 5 กันยายน 2565 จาก http://suppawethwilair.blogspot.com/2014/11/blog-post_83.html
- สิริพร ทิพย์คง. (2558). มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ความรู้คณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพชีวิต.
- อัมพร ม้าคนอง. (2558). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนา นวัตกรรม ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Caprioara, D. (2015). Problem Solving-Purpose and Means of Learning Mathematics in School. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1859-1864. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.332>.
- Ghinis, D. et al. (2007). Difficulties Greek Senior High School Students Identify in Learning and the Teaching of Statistics: The Case of Experimental and Private High Schools. *Journal of Statistics Education*, 17(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2009.11889531>.
- Janjaruporn, R. (2005). The Development of a Problem-Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in Solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem Solving. Dissertation, Doctor of Education Program in Mathematics Education. Bangkok: Srinakharinwirot University.