



Development of a Mathematics Instructional Model Using a Website to Enhance Creativity and the Application of Statistics in Daily Life Based on Constructivist Theory for Grade 12 Students

Silawut Kaewkhamia

Nong Ya Ma Municipal School (Roi Et Municipality Sports School), Thailand

E-mail: silawut1986101@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-2544-708X>

Received 23/02/2026

Revised 01/03/2026

Accepted 30/03/2026

Abstract

Background and Aims: This study aimed to: 1) examine the needs for mathematics instructional management; 2) develop a mathematics instructional model using a website to enhance creativity and the application of statistics in daily life based on constructivist theory for Grade 12 students; 3) investigate the effects of using the mathematics instructional model via a website to enhance creativity and the application of statistics in daily life based on constructivist theory for Grade 12 students; and 4) evaluate the development of the mathematics instructional model using a website to enhance creativity and the application of statistics in daily life based on constructivist theory for Grade 12 students.

Methodology: The sample consisted of 33 Grade 12/1 students from Nong Ya Ma Municipal School (Roi Et Municipality Sports School) in the second semester of the 2025 academic year, selected through cluster random sampling. The research instruments included a mathematics instructional model using a website to enhance creativity and the application of statistics in daily life, 12 lesson plans, and a 40-item multiple-choice test (four options) measuring creativity and the application of statistics in daily life, with item difficulty (P) ranging from 0.37 to 0.80, item discrimination (B) ranging from 0.23 to 0.77, and a reliability coefficient of 0.97. In addition, a 20-item five-point rating scale satisfaction questionnaire was employed. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test.

Results: 1. The needs for mathematics instructional management showed that teachers' opinions regarding the current conditions and needs for organizing mathematics learning activities were overall at the highest level ($\bar{X} = 4.73$), while students' opinions regarding the current conditions and needs for organizing learning activities were overall at a high level ($\bar{X} = 4.20$); 2. The mathematics instructional model using a website to enhance creativity and the application of statistics in daily life based on constructivist theory for Grade 12 students consisted of four key components: (1) principles of the model, (2) objectives of the model, (3) instructional process, and (4) measurement and evaluation; 3. The results of implementing the model were as follows: students' satisfaction with the learning was at the highest level ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.48); and 4. The





evaluation of the developed instructional model indicated that teachers' overall opinions were at the highest level ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.50).

Conclusion: This study aimed to develop a mathematics instructional model using a website to enhance creativity and the application of statistics in daily life among Grade 12 students; the main concept was based on constructivist theory, emphasizing learners' active role in constructing knowledge by themselves; the instructional model integrated web technology with active learning processes; it aimed to develop thinking, analytical, and real-life statistical application skills; and the expected outcome was to improve students' learning achievement and overall learning effectiveness.

Keywords: Constructivist Theory; Mathematics Instructional Management; Application of Statistics in Daily Life; Website Usage



การพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ศิลาอร แก้วคำลา

โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้ามา (โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด)

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ 2) เพื่อการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 4) เพื่อประเมินการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้ามา (โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มา ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97 และแบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test

ผลการวิจัย: 1. ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) สำหรับนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$) 2. รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ (1) หลักการของรูปแบบ (2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ (3) กระบวนการเรียนการสอน และ (4) การวัดและประเมินผล 3. ผลการใช้รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้การพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.48) 4. ผลการประเมินการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมครูมีความ คิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.50)

สรุปผล: การศึกษานี้มุ่งพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการใช้สถิติในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แนวคิดหลักยึดตามทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการสอนบูรณาการเทคโนโลยีเว็บเข้ากับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก มุ่งพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้สถิติในสถานการณ์จริง ผลที่คาดหวังคือยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

คำสำคัญ: ทฤษฎีการสร้างความรู้; การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์; การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน; การใช้เว็บไซต์

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจำเนื้อหาและนำไปใช้มาเป็นทักษะในการเรียนรู้โดยเน้นที่ทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา เน้นคิดมากกว่าจำเน้นทำมากกว่าท่อง ทักษะหนึ่งที่เป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C ซึ่งมีองค์ประกอบคือ 3R ได้แก่ การอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) การคำนวณ (Arithmetic) และ 4C ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การสื่อสาร (Communication) การร่วมมือ (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็น (วิจารณ์ พานิช, 2556) การเตรียมความพร้อมให้คนมีศักยภาพต้องมีการวิเคราะห์ ความสามารถที่จำเป็นกับการมีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างเข้มแข็งพร้อมเผชิญกับสภาพแวดล้อมและปัญหาที่ หลากหลาย การพัฒนาคนให้อยู่ในสังคมได้อย่างสร้างสรรค์และมีความสุข ต้องได้รับการพัฒนาสำหรับ อนาคต ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดวิจารณ์ ทักษะทางสังคม ทักษะการคิด สร้างสรรค์ และทักษะการคิดแก้ปัญหา (Treffinger, 2008)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และคณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความเป็นผู้มีเหตุผล มีลักษณะนิสัยละเอียด สุขุม รอบคอบ ช่างสังเกต :ซึ่งลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้าง สัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎ ทฤษฎี ในการนำสัญลักษณ์มาใช้ในการสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษรตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิดเป็นภาษาสากลที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะเข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบความคิดทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องมีความแบบแผนและรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และสามารถจำแนกออกมาให้เห็นจริงเราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่ เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีการคิดจึง

สามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บเป็นรูปแบบวิธีการเรียนหนึ่งที่น่าสนใจให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามามีส่วนทำกิจกรรมต่างๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งในเชิงเสาะแสวงหาข้อมูลด้วยบริการในอินเทอร์เน็ตด้วยตัวเอง และการตอบโต้ทางจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ การสอนบนเว็บมีข้อดีทั้งด้านผู้สอนและผู้เรียน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544) กล่าวคือ ด้านผู้สอนช่วยให้การถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความหลากหลายและน่าสนใจมากขึ้นผ่านทางมัลติมีเดีย และยังช่วยลดเวลาในการสอนลงทำให้มีเวลาในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติม นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียด และตลอดเวลา อย่างไรก็ตามแม้ว่าการสอนบนเว็บจะมีข้อดีหลายประการ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอื่นอีกด้วยเช่นกัน (Na Ubon & Kimble, 2002) คือ ด้านเวลา (Time) ของแต่ละคนที่อาจว่างไม่ตรงกันอาจทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ ส่วนด้านสถานที่ (Space) ซึ่งเป็นสถานที่เสมือนอาจไม่สามารถทดแทนสถานที่จริงทางกายภาพได้ ทั้งนี้เพราะการที่ผู้เรียนได้พบปะกันแบบซึ่งหน้า (Face To Face) และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมย่อมทำให้เกิดความผูกพันไว้นั่นเอง และยังสามารถร่วมมือกันทำงานและเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันมากขึ้น การขาดการปฏิสัมพันธ์แบบซึ่งหน้าอาจส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่ไว้วางใจ รวมถึงความผูกพันในชุมชนออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนไม่กล้าแลกเปลี่ยนความรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่น ด้วยปัญหาและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ดังได้กล่าวมาแล้ว จำเป็นต้องหาวิธีแก้ไขโดยการนำแนวคิดหรือวิธีการต่างๆ มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมบนเว็บเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความสามารถในการแสวงหาความรู้และพัฒนาตนเองได้

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ บางปัญหาสามารถแก้ไขได้โดยนำวิธีการเรียนการสอนบนเว็บเข้ามาช่วย เช่น การจัดการเรียนคณิตศาสตร์มีปัญหาเรื่องเวลา เนื้อหาทฤษฎีมาก ทำให้สอนภาคปฏิบัติและสาธิตไม่ทั่วถึง การใช้การสอนบนเว็บและสื่อมัลติมีเดียช่วยให้นักเรียนเรียนและทบทวนได้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาการเรียนไม่ทัน อย่างไรก็ตาม ปัญหาการขาดความรับผิดชอบและการไม่เฝ้าเรียนรู้ไม่สามารถแก้ได้ด้วยสื่อเพียงอย่างเดียว จึงควรนำแนวคิดการจัดการความรู้ (KM) มาประยุกต์ร่วมกับการสอนบนเว็บ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการสอนทั่วไป และเพื่อช่วยให้การวางแผนการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้พัฒนาสื่อการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาผลการใช้พัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อประเมินการพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เรื่องการพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด

กลุ่มเป้าหมาย คือ ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จำนวน 10 ท่าน เพื่อทำการสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ด้านสภาพปัจจุบัน และด้านความต้องการในการจัดการเรียนสอน โดยการเลือกแบบเจาะจง

2. นักเรียน

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 173 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า(โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 58 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970)

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการพัฒนารูปแบบการสอน

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการพัฒนารูปแบบการสอน ซึ่งดำเนินการโดยผู้วิจัยที่คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติที่กำหนด จำนวน 5 คน

2. นักเรียน

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 185 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 42 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 185 คน จาก 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง มี 4 ห้องเรียน จำนวน 119 คน และโรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า(โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด) มี 2 ห้องเรียน จำนวน 66 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า(โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ระยะที่ 4 การประเมินการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

ทิตินา แคมมณี (2553) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนเป็นสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่างๆ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีการสอนและเทคนิค การสอนต่างๆ เข้าไปช่วยทำให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ และได้รับการพิสูจน์และทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพสามารถใช้เป็นแบบแผนได้

วีณา ประชากุล และประสาธน์ (2553) กล่าวว่า รูปแบบการสอนเป็นแบบแผนการดำเนินการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดอย่างเป็นระบบและสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการเรียนรู้หรือการสอนที่เป็นรูปแบบนั้น ยึดถือและได้รับการพิสูจน์ ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบนั้นๆ

จากความหมายของรูปแบบการสอน ผู้ศึกษาสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการหรือ กลยุทธ์ในการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนและวิธีการที่มีผู้เชี่ยวชาญคิดค้นขึ้น ซึ่งสังเคราะห์มาจากหลักการศึกษาระเบียบและเงื่อนไขการเรียนรู้

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนบนเว็บ

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนบนเว็บเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมได้ทุกที่ทุกเวลา โดยเน้นความยืดหยุ่นและการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Khan, 2005)

การสอนลักษณะนี้สนับสนุนทั้งการสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา พร้อมใช้สื่อมัลติมีเดียและเครื่องมือออนไลน์เพื่อส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ (Rosenberg, 2001)

ทั้งนี้ การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บควรคำนึงถึงโครงสร้างเนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผลอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Horton, 2012)

จากความหมายดังกล่าว ผู้ศึกษาสรุปได้ว่า การสอนบนเว็บ หมายถึง การใช้โปรแกรมระบบบริหารจัดการเรียนการสอนและรายวิชา (CLMS) ที่อาศัยคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็บบราวเซอร์ มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา ซึ่งเป็นสื่อหลายมิติและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้

สุมาลี ชัยเจริญ (2547) ได้ให้ความหมายทฤษฎีการสร้างความรู้ ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ตนพบเห็น มาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือเรียกว่า Schema ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคล

นลินี ณ นคร (2552) ได้ให้ความหมายทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนเป็นผู้เริ่มการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือกระทำ ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานและ

เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ด้วยการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้จากบริบท และสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับนักเรียน

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ นั้นเป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ความรู้พื้นฐาน วิจารณ์ญาณและ จินตนาการซึ่งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จะทำให้มีแนวความคิดที่หลากหลาย มีการคิดที่เป็น กระบวนการอันจะนำไปสู่การคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์ มีคุณค่า อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้ มีนิสัยที่กระตือรือร้น อยากค้นคว้าทดลองและสร้างสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ อีกดังนี้

ละมัย แก้วสวรรค์ (2558) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ ซึ่งมีความหลากหลาย และยืดหยุ่น โดยใช้สถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์

วัชรพันธ์ ทองจันทา (2564) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการ ที่ใช้การคิดที่หลากหลาย ทำให้ได้แนวคิดที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์และ สถานการณ์เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดการแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการความคิดที่หลากหลาย มีความสามารถที่แตกต่างจากเดิม โดยอาศัยประสบการณ์และสถานการณ์เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความริเริ่มแปลกใหม่ไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย ประกอบด้วย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอน (Models of Teaching) ตามแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2553), Arends (1999), Joyee & Weil (2004) ประกอบด้วย 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล

2. การสอนบนเว็บ ตามแนวคิดของวิชุดา รัตนเพียร (2548) ประกอบด้วย 1) ความเป็นวิธีระบบ 2) ความเป็นเงื่อนไข 3) การสื่อสาร และ 4) การกำหนดแหล่งเรียนรู้

3. รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการสังเคราะห์งานวิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การกระตุ้นและตั้งโจทย์ (Engagement & Contextualization : E)

ขั้นที่ 2 การสำรวจและสืบค้น (Exploration & Data Collection : E) มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Prepare)

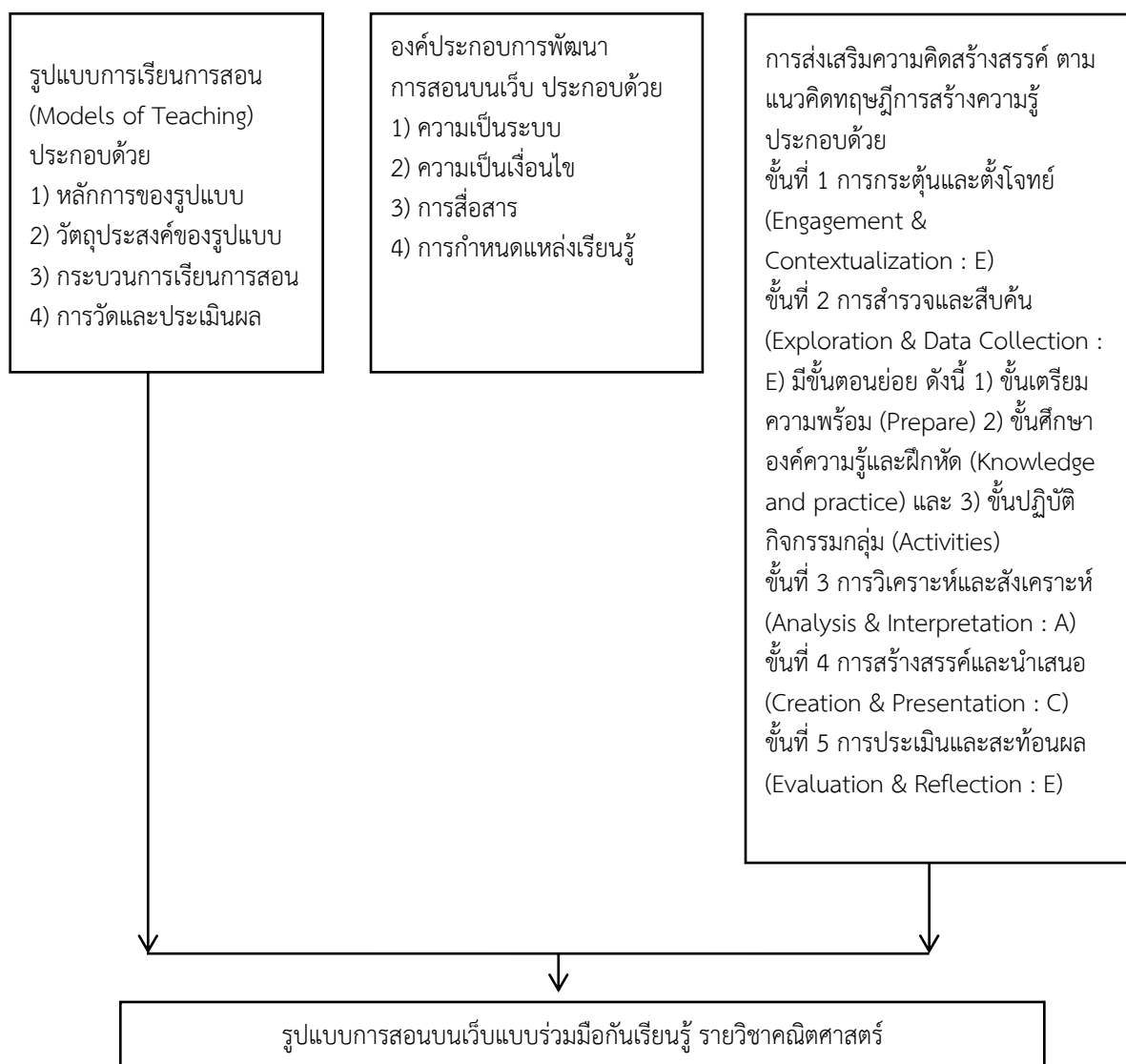
2) ขั้นศึกษาองค์ความรู้และฝึกหัด (Knowledge and practice)

3) ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม (Activities)

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ (Analysis & Interpretation : A)

ขั้นที่ 4 การสร้างสรรค์และนำเสนอ (Creation & Presentation : C)

ขั้นที่ 5 การประเมินและสะท้อนผล (Evaluation & Reflection : E)



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาแบบเรียน

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อสภาพปัจจุบัน และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

1.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสภาพปัจจุบัน และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

2.1 แบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อสภาพปัจจุบัน และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

- 1) ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structured interview)
- 2) กำหนดจุดประสงค์ของการสอบถาม และสร้างแบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์
- 3) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา

4) นำแบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปสอบถามครูผู้สอน

2.2 แบบสอบถามของผู้เรียนที่มีต่อสภาพและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

- 1) ศึกษารูปแบบการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน การจัดการเรียนสอน และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

2) สร้างแบบสอบถามของผู้เรียน ได้แก่ ด้านสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนการสอน และด้านความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

3) นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อสภาพปัจจุบัน และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

4) นำแบบสอบถามของผู้เรียนนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

5) นำแบบสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปสอบถามนักเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้ศึกษาได้ขอความร่วมมือจากครูผู้สอนทั้ง 10 ท่าน ในการตอบแบบสอบถาม และขอความร่วมมือจากนักเรียนจำนวน 92 คนในการตอบแบบสอบถามความคิดเห็น ด้านสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนสอน และด้านความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยเก็บแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามคืนด้วยตัวเอง

3.2 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้สัมภาษณ์ผู้สอนทั้ง 10 ท่าน และได้รับแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนคืนจำนวน 92 ฉบับ

3.3 ผู้ศึกษารวบรวมแบบแบบสอบถามทั้งหมดที่ได้ มาดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากแบบสอบถามผู้เรียนที่มีต่อสภาพปัจจุบัน และความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอน

1. เครื่องมือ ได้แก่ ร่างต้นแบบการพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 กำหนดประเด็นการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการสอนบนเว็บแบบร่วมมือกันเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความเหมาะสมด้านหลักการเรียนการสอน ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน ด้านกระบวนการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล

2.2 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการสอนบนเว็บแบบร่วมมือกันเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

2.3 นำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการสอนบนเว็บแบบร่วมมือกันเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญโดยเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการใช้ในการประเมินร่างต้นแบบรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบร่วมมือกันเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์

2.4 นำข้อมูลที่ได้มากำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบร่างการพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. บทเรียนบนเว็บ

การสอนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นใช้บนระบบบริหารจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล (Moodle LMS) รายวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 เขียนผังโครงสร้าง (Flowchart) และสตอรี่บอร์ด (Storyboard) โดยผังโครงสร้างเว็บไซต์มีโครงสร้างหลัก ประกอบด้วย ส่วนของการลงทะเบียน ส่วนของการ นำเสนอเนื้อหา ส่วนการนำเสนอปัญหา ส่วนการนำเสนอความรู้เพิ่มเติม และส่วนของการ ติดต่อสื่อสาร

3.2 นำผังการสร้างเว็บไซต์และสตอรี่บอร์ดไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเหมาะสมก่อนการสร้างเป็นบทเรียนบนเว็บ

3.3 ปรับปรุงแก้ไขผังโครงสร้าง (Flowchart) และสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยเสนอให้ปรับผังโครงสร้างที่เป็นช่องทางการสื่อสารบนเว็บบางส่วนเพราะยังไม่ชัดเจน ควรเพิ่มหน้าเว็บในสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ให้เหมาะสมกับขอบเขตของเนื้อหา และเลือกภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.4 สร้างบทเรียนบนเว็บที่ใช้ในระบบบริหารจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล (Moodle LMS) และสร้างคู่มือการใช้งานสำหรับผู้เรียนและผู้สอน นำไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการใช้งาน

3.5 นำแบบประเมินด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบการสอนบนเว็บและเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นในระบบบริหารจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล (Moodle LMS) ไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนบนเว็บ

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.3 บทเรียนบนเว็บ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน

2.2 แบบวัดความพึงพอใจ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนจบเนื้อหา โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) และแบบวัดความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 4 การประเมินการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์

ประเมินการพัฒนาแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินการพัฒนาแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม

2. สร้างแบบสอบถาม ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของครูต่อรูปแบบการสอน จำนวน 10 ข้อ คำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert (Likert's Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำรูปแบบการสอนไปใช้ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบปลายเปิด จำนวน 2 ข้อ

3. นำแบบสอบถามไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยการนำนิยามตัวแปรที่ต้องการวัดไปเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาข้อคำถาม จากนั้นเลือกข้อคำถามที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .05-1.00 ไว้เพื่อนำไปใช้จริง ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญข้อคำถามมีความ

สอดคล้องเท่ากับ 1.00 มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับเท่ากับ 1.00 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนจัดทำเป็นฉบับจริง

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุง/แก้ไข

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยตรวจและบันทึกข้อมูลแยกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม บันทึกเป็นจำนวนคนตามข้อ คำถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการประเมินรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 บันทึก ข้อมูลเป็นรายข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และแปลผลตามมาตรฐานค่าที่กำหนดไว้ นำเสนอข้อมูลเป็นตารางประกอบความเรียง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับการนำรูปแบบการสอนไปใช้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปและตีความข้อมูล นำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ของครูและนักเรียน

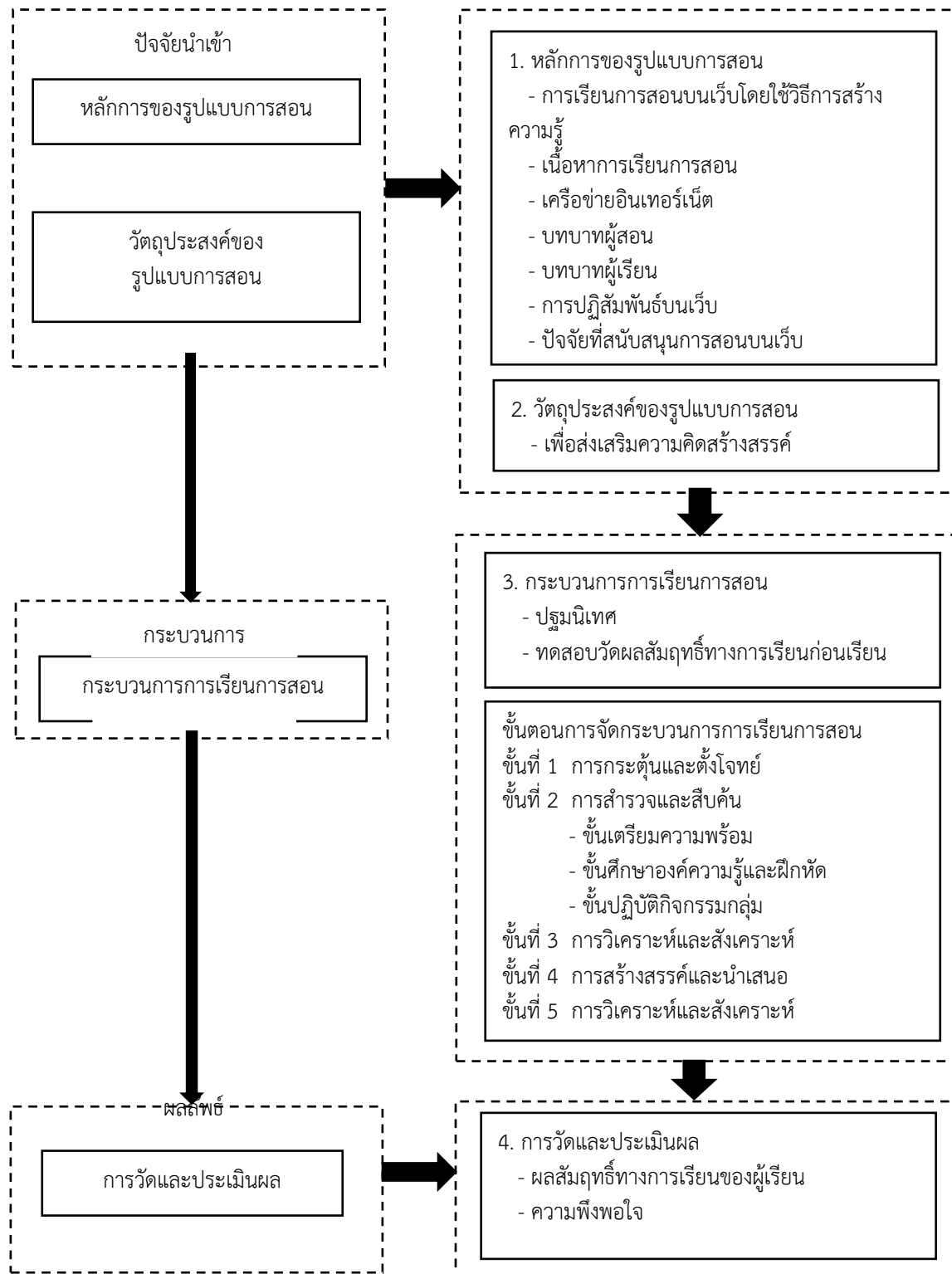
รายการ	ระดับการประเมิน					
	ครู		ระดับของ ความต้องการ	นักเรียน		ระดับของ ความต้องการ
	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	
1. สรรหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่สอนให้มีความทันสมัย เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้มีทักษะในวิชาคณิตศาสตร์	4.90	0.32	มากที่สุด	4.67	0.47	มากที่สุด
2. รวบรวมความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับ การเรียนการสอนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ออกแบบการสอน	4.70	0.48	มากที่สุด	4.55	0.50	มากที่สุด
3. ผลิตสื่อหรือใช้สื่อการเรียน	4.90	0.32	มากที่สุด	4.70	0.46	มากที่สุด

รายการ	ระดับการประเมิน					
	ครู		ระดับของ ความต้องการ	นักเรียน		ระดับของ ความต้องการ
	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	
การสอนที่ให้นักเรียนเข้าถึงได้ง่าย เช่น ซีดี วีซีดี สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (E-Learning) เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะการใช้สื่อ และเทคโนโลยี						
4. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด	4.60	0.52	มากที่สุด	4.61	0.49	มากที่สุด
5. จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้และนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้	4.80	0.42	มากที่สุด	4.67	0.47	มากที่สุด
6. จัดการเรียนการสอนโดยกระตุ้นนักเรียนด้วยปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้รู้จักสืบเสาะ แสวงหา คำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนรู้จักใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและมีทักษะในการศึกษาหาความรู้	4.60	0.52	มากที่สุด	4.59	0.50	มากที่สุด
7. จัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ด้วยตนเอง เพื่อสร้างความรับผิดชอบให้แก่นักเรียน	4.80	0.42	มากที่สุด	4.66	0.48	มากที่สุด
8. จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กันในห้องได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.70	0.48	มากที่สุด	4.65	0.48	มากที่สุด
9. จัดการเรียนการสอนโดยการบูรณาการหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	4.60	0.52	มากที่สุด	4.61	0.49	มากที่สุด
10. จัดการเรียนการสอนโดย การสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเป็นการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรมให้แก่ นักเรียน	4.80	0.42	มากที่สุด	4.60	0.49	มากที่สุด

รายการ	ระดับการประเมิน					
	ครู		ระดับของ ความต้องการ	นักเรียน		ระดับของ ความต้องการ
	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	
11. ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	4.70	0.48	มากที่สุด	4.66	0.48	มากที่สุด
- การเรียนแบบร่วมมือการเรียนรู้						
- การเรียนตามบริบทจริง						
- การจัดการเรียนการสอนแบบค้นคว้า						
- การเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนบนเว็บ						
โดยรวม	4.73	0.45	มากที่สุด	4.20	0.44	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ด้านสรรหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่สอนให้มีความทันสมัย เพื่อให้นักเรียนมีความรู้มีทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ และด้านผลิตสื่อหรือใช้สื่อการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเข้าถึงได้ง่าย เช่น ซีดี วีซีดี สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (E-Learning) เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะการใช้สื่อและเทคโนโลยี ($\bar{X} = 4.90$) ด้านจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้และนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ ด้านจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ด้วยตนเองเพื่อสร้างความรับผิดชอบให้แก่นักเรียน และด้านจัดการเรียนการสอนโดยการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเป็นการเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรมให้แก่ นักเรียน ($\bar{X} = 4.80$) ด้านรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ออกแบบการสอนจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันในห้องได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และด้านใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.70$)

สำหรับนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ผลิตสื่อหรือใช้สื่อการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเข้าถึงได้ง่าย เช่น ซีดี วีซีดี สื่อการเรียนการสอนออนไลน์ (E-Learning) เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะการใช้สื่อ และเทคโนโลยี ($\bar{X} = 4.70$) ด้านสรรหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำมา ปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่สอนให้มีความทันสมัย เพื่อให้นักเรียนมีความรู้มีทักษะในวิชาคอมพิวเตอร์ ด้านจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้และนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ ($\bar{X} = 4.67$) และด้านจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ด้วยตนเองเพื่อสร้างความรับผิดชอบให้แก่ นักเรียน และด้านใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.66$)



แผนภาพ 2 ร่างต้นแบบการพัฒนาารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การประเมินความเหมาะสมของร่างต้นแบบรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของร่างต้นแบบรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบของรูปแบบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านหลักการเรียนการสอน			
1.1 การเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาการเรียนการสอน	5.00	0.05	มากที่สุด
1.3 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 การปฏิสัมพันธ์บนเว็บ	5.00	0.05	มากที่สุด
1.5 บทบาทนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
1.6 บทบาทผู้สอน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.7 ปัจจัยสนับสนุนบนเว็บ	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.83	0.33	มากที่สุด
2. ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ด้านกระบวนการเรียนการสอน			
3.1 ขั้นที่ 1 การกระตุ้นและตั้งโจทย์ (Engagement & Contextualization: E)	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 ขั้นที่ 2 การสำรวจและสืบค้น (Exploration & Data Collection: E)	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ (Analysis & Interpretation: A)	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 ขั้นที่ 4 การสร้างสรรค์และนำเสนอ (Creation & Presentation: C)	4.60	0.55	มากที่สุด
3.5 ขั้นที่ 5 การประเมินและสะท้อนผล (Evaluation & Reflection: E)	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.73	0.48	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 ความพึงพอใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.70	0.50	มากที่สุด

องค์ประกอบของรูปแบบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. โดยภาพรวมแล้วรูปแบบการเรียนการสอนมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.80	0.45	มากที่สุด
โดยรวม	4.79	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมรูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$) ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน ($\bar{X} = 4.80$) และด้านโดยภาพรวมแล้วรูปแบบการเรียนการสอนมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง ($\bar{X} = 4.80$)

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ทดสอบระหว่างเรียน	33	120	2990	99.93	2.08	83.27
ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน	33	40	995	33.40	1.15	82.92

จากตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 33 คน ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.27 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.92 และประสิทธิภาพโดยรวมรูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 83.27/82.92

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน

ผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test
คะแนนก่อนเรียน	33	40	18.82	1.97	37.651*
คะแนนหลังเรียน	33	40	33.40	1.15	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากผลการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) สำหรับนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$)

2. รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล

3. ผลการใช้รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 83.27/82.92

3.2 ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.4131

3.3 นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.48)

4. ผลการประเมินการพัฒนาแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมครูมีความ คิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.50)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มองว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์และการแก้ปัญหา จึงเอื้อต่อการคิดอย่างหลากหลายและการสร้างแนวทางใหม่ทางคณิตศาสตร์ (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978) การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปราย แลกเปลี่ยน และสะท้อนความคิด ช่วยกระตุ้นจินตนาการและการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ (Bruner, 1966) บริบทการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถามและการสำรวจด้วยตนเอง ส่งเสริมความยืดหยุ่นทางความคิดและการสร้างวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย ดังนั้น คอนสตรัคติวิสต์จึงเหมาะต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในคณิตศาสตร์ เพราะเน้นกระบวนการคิด ความหมายส่วนบุคคล และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้

อภิปรายผล

จากผลการสอนโดยใช้รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$) สำหรับนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$) ซึ่งสอดคล้องกับ ผกาพรรณ วัฒนนาม (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.30)

2. รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้พัฒนาขึ้นตามหลักการแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ โดยผู้ศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษา และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์มากำหนดองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการ และ 4) การประเมินผล ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านเนื้อหา และด้านการวิจัยและประเมินผล มีการปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์ ทำให้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้จริง และอาจเนื่องมาจากรูปแบบการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ และตามหลักการทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยนำองค์ประกอบของต้นแบบรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาจัดเรียงลำดับเน้นองค์ประกอบกระบวนการ ขั้นตอนที่มีความเป็นระบบ และแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตาม ADDIE Model ของเควิน ครูส (Kruse, 2008) ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นยังเน้นถึงการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานกลุ่มมีการช่วยเหลือกัน มีการร่วมกันคิด วิเคราะห์ วางแผนทำงานร่วมกัน และสรุปความรู้เป็นการร่วมมือกันเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และทักษะในการเรียนการทำงาน ที่กว้างขวางลึกซึ้งมากกว่าการคิดและปฏิบัติเพียงคนเดียว จึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอน

รายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. ผลการใช้รูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 83.27/82.92 หมายความว่า ดัชนีประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 83.27/82.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ เตือนใจ ครองญาติ (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่ารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ใช้รูปธรรม นำปัญหา พาให้คิด พิชิตปัญหา หาหลักเกณฑ์ และเจนิชา มีประสิทธิภาพ 88.11/85.21 และช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้นนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดอยู่ระดับปานกลางถึงพอใช้ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมาก

3.2 ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.4131 หมายความว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.31 จากก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น ได้พัฒนาตามขั้นตอนอย่างมีระบบ เริ่มตั้งแต่ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและยังได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และพิจารณาแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะทุกขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้จัดเรียงลำดับจากเนื้อหาไปหายาก ครูผู้สอนก็เอาใจใส่ดูแลการจัดกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด มีการเสริมแรงและให้รางวัล นักเรียนที่จัดกิจกรรมได้ถูกต้องเป็นที่น่าพอใจ และยังให้กำลังใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสายันต์ โพธิ์เกต (2554) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บ วิชาฟิสิกส์ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่า ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.4521

3.3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหา คำตอบวิธีการ ด้วยการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่มาของหลักการนั้นๆ ด้วยตนเองมากกว่าการที่ผู้สอนบอกให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจที่มาของหลักการอย่างแท้จริง) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชีรา ศุภพิมลวรรณ และคณะ (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ามีความเหมาะสมระดับมากผลการใช้รูปแบบพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา

อย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียนด้วยรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนการสอนนี้เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ผกาพรรณ วัฒนานาม (2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.30)

4. ผลการประเมินการพัฒนารูปแบบการสอนโดยการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมครูมีความ คิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.50) การที่พบว่า ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวม ครูมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ครูผู้สอนมีความเห็นว่าการประกอบทั้งหมดยุทธวิธีของรูปแบบการสอนส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และ พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนเนื้อหาสาระที่เรียน มีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำรูปแบบการพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้จะต้องมีการเตรียมการต่างๆ ทั้งทางด้านการจัดสภาพแวดล้อม เทคโนโลยีต่างๆ ผู้สอนผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจในกระบวนการ ขั้นตอนการปฏิบัติและประโยชน์สูงสุดของรูปแบบให้เป็นที่ยอมรับและเตรียมความพร้อมก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผู้สอนควรมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรม เพราะนักเรียนจะมีความสุขและสนุกกับการทำกิจกรรมนั้นๆ เช่น การนำเอาเทคโนโลยีเฟสบุ๊ค (Facebook) ที่เป็นสังคมออนไลน์ (Online Social Network) มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กัน

3. รูปแบบการพัฒนาแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บไซต์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การใช้สถิติในชีวิตประจำวัน ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นการสร้าง ผลงานที่เกิดความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีบทบาทเพียงเป็นผู้ให้แนวทางที่ปรึกษา และเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีเวลาในปฏิสัมพันธ์โต้ตอบผ่านเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ และกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดความอยากรู้และค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้สอนควรฝึกทักษะการใช้เครื่องมือต่างๆ บนเว็บ การแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ตลอดจนมารยาทในการ ใช้เว็บเพื่อการเรียนรู้ รวมถึงต้องมีการสำรวจสมรรถนะ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนบริการ อินเทอร์เน็ตของ ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้การเรียนการสอนแบบร่วมมือกับรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่เนื่องจากการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนมากมาย ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจลองนำเทคนิคอื่นๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาพัฒนาแบบการเรียนการสอนเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่าง เดียว ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจลองพัฒนาแบบเพื่อพัฒนาด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เดือนใจ ครองญาติ. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 9(2), 84–96.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2544). *หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. อรุณการพิมพ์.

ทิตนา แหมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 13). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นลินี ณ นคร. (2552). *หลักการวัดและประเมินการคิด เล่มที่ 1*. โครงการพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดาร ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.

ผกาพรรณ วัฒนานาม. (2564). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย ตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร* [วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร].

ละมัย แก้วสวรรค์. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* [ปริญญาโททางการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

- วัชรพันธ์ ทองจันทา. (2564). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ ปัญหาปลายเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น [วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2548). *การเรียนการสอนบนเว็บชั้นนำ*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีณา ประชากุล, & ประสาท เนืองเฉลิม. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2, ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม)*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สายันต์ โพธิ์เกตุ. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือบนเว็บวิชาฟิสิกส์ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 34(1-2), 77-86.
- สุชีรา ศุภพิมลวรรณ, อาพันธ์ชนิต เจนจิต, & วิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2563). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารพิชญทรรศน์*, 15(2), 189-199.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). *การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการ ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Arends, R. I. (1999). *Learning to teach* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Horton, W. (2012). *E-learning by design* (2nd ed.). Pfeiffer.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching* (7th ed.). Pearson Education.
- Khan, B. H. (2005). *Managing e-learning strategies: Design, delivery, implementation and evaluation*. Information Science Publishing.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
<https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Kruse, K. (2008). *Introduction to instructional design and the ADDIE model*. eLearningGuru.
<http://www.cognitivedesignsolutions.com/Instruction/LearningTheory.htm>
- Na Ubon, A., & Kimble, C. (2002). *Knowledge management in online distance education*.
http://www.chriskimble.com/Publications/Documents/Ubon_2002.pdf
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.



Rosenberg, M. J. (2001). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*.

McGraw-Hill.

Treffinger, D. J., Selby, E. C., & Isaksen, S. G. (2008). Understanding individual problem-solving style: A key to learning and applying creative problem solving. *Learning and Individual Differences*, 18(4), 390–401. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.11.007>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*.

Harvard University Press.

