



การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs (Model Eliciting Activities) เพื่อพัฒนาความสามารถการคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Model Eliciting Activities Approach Instructional Management to Improve Mathematical Creative Skills on Statistics for Mathayomsuksa 2 Students

คีณุกัส สุระพินิจ¹ มะลิวัลย์ ภัทรชาลีกุล² และนิภาพร ชุตินันต์³

Keenupat Surapinit¹, Maliwan Phattarachaleekul² and Nipaporn Chutiman³

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2,3}

Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahasarakham University^{1,2,3}

Corresponding author, E-mail: keenupat1@gmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs (Model Eliciting Activities) ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs กับเกณฑ์ร้อยละ 75 4) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสาหร่าย ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 8 คน โดยการสุ่มแบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วย t-test for one sample ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 82.88/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7170 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.70 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คะแนนเฉลี่ย 24.38 คิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ 4) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คะแนนเฉลี่ย 29.75 คิดเป็นร้อยละ 82.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบ MEAs, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์



ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to develop learning management based on the Model Eliciting Activities (MEAs) approach to enhance mathematical creative thinking ability in the topic of Statistics for Grade 8 students with the efficiency criterion of 75/75, 2) to examine the effectiveness index of the MEAs-based learning management plans, 3) to compare the students' learning achievement in Statistics through MEAs-based learning management with the 75 percent criterion, and 4) to compare the students' mathematical creative thinking ability through MEAs-based learning management with the 75 percent criterion. The participants were eight Grade 8 students from Ban Sarai School during the second semester, selected by random sampling. The research instruments consisted of: 1) lesson plans based on the MEAs approach to promote mathematical creative thinking ability in Statistics for Grade 8 students, 2) a mathematics learning achievement test, and 3) a mathematical creative thinking test. The statistical methods employed for data analysis included percentage, mean, standard deviation, and hypothesis testing using a one-sample t-test.

The results of the study revealed that: 1) the MEAs-based learning management plans in Statistics for Grade 8 students had an efficiency (E_1/E_2) of 82.88/81.25, which exceeded the established criterion, 2) the effectiveness index (E.I.) of the MEAs-based learning management plans was 0.7170, indicating that students' scores increased by 71.70 percent, 3) the students' mean learning achievement score was 24.38, equivalent to 81.25 percent, which was significantly higher than the 75 percent criterion at the .05 level of significance, and 4) the students' mean mathematical creative thinking score was 29.75, equivalent to 82.64 percent, which was also significantly higher than the 75 percent criterion at the .05 level of significance.

Keywords: MEAs Learning Management, Achievement Math, Mathematical Creativity Thinking Ability



บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษยชาติ ไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติ แต่ยังช่วยพัฒนาความคิด การใช้เหตุผลอย่างมีระบบ และการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า คณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงตรรกะ และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพและปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก อีกทั้งยังเป็นรากฐานสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์แขนงอื่น ๆ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียนทุกระดับ (Clark, et al., 2011, กรมวิชาการ 2544)

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “สถิติ” ซึ่งเป็นหนึ่งในสาระการเรียนรู้สำคัญของคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสาระพื้นฐานด้าน “จำนวนและพีชคณิต” “การวัดและเรขาคณิต” และ “สถิติและความน่าจะเป็น” (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) เนื้อหาด้านสถิติช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอและแปลผลข้อมูล การคำนวณค่าทางสถิติ ตลอดจนการใช้ความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์และตัดสินใจในชีวิตจริง สถิติยังถือเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาระดับอุดมศึกษา (ทองพันธ์ ยงกุล, 2558) อย่างไรก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาขานี้ยังอยู่ในระดับที่น่ากังวล (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), 2566)

ข้อมูลจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566) แสดงให้เห็นว่าคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเพียง 25.38 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยเฉพาะสาระ “สถิติและความน่าจะเป็น” มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 12.26 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนจำนวนมากยังไม่สามารถทำความเข้าใจหรือประยุกต์ใช้ความรู้ทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหานี้ยังพบในบริบทระดับโรงเรียน เช่น โรงเรียนบ้านสาหร่าย ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระสถิติอยู่ในระดับต่ำ (โรงเรียนบ้านสาหร่าย, 2566) สาเหตุสำคัญมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ยังคงเน้นการบรรยาย การคำนวณเชิงสูตร มากกว่าการเชื่อมโยงแนวคิดกับบริบทชีวิตจริง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและขาดแรงจูงใจในการเรียน (ชนิกา ชาวซุซ, 2563)

นอกจากนี้ จากหลักจิตวิทยาพัฒนาการ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกำลังอยู่ในวัยที่ให้ความสำคัญกับเพื่อนร่วมกลุ่มและการทำงานร่วมกัน (เพียเจต์ อ้างถึงใน นวลน้อย เจริญผล, 2548) หากการจัดการเรียนการสอนไม่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอภิปราย และการทำงานกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้เชิงลึก สอดคล้องกับข้อค้นพบว่า การเรียนการสอนสถิติที่มุ่งเฉพาะคำตอบเชิงตัวเลข ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจที่มาของข้อมูลและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง (อัมพร ม้าคอง, 2553) ปัญหานี้จึงบ่งชี้ถึงความจำเป็นที่ต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดมากกว่าผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว (Yaban & Gaschler, 2025)

ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรมุ่งเสริมสร้าง “ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์” ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ซับซ้อนและไม่แน่นอน (ศูนย์ PISA สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาผ่านโจทย์ปลายเปิดและกิจกรรมที่สนับสนุนทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตลอดจนให้ผู้เรียนได้อภิปราย สนับสนุน หรือโต้แย้งด้วยเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ที่เห็นว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษา (นวลน้อย เจริญผล, 2548) การคิดสร้างสรรค์จึงเป็นทักษะที่มีคุณค่าในการดำเนินชีวิตและการเรียนรู้ (Rosen, 2020)

ในด้านนิยามและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1963) ให้นิยามว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลมีความไวต่อปัญหา รู้จักตั้งสมมติฐาน และสามารถนำผลลัพธ์จากความคิดไปใช้ได้จริง ขณะที่กิลฟอร์ด (Guilford, 1971) ได้เสนอองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ความไวต่อปัญหา 2) ความคล่องแคล่วในการคิด 3) ความคิดริเริ่ม และ 4) ความยืดหยุ่นในการคิด งานวิจัยในประเทศไทย เช่น งานของ ธีรเชษฐ์ เรืองสุขนันต์ (2554) พบว่าการใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาและการระดมสมองช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคล่องและความยืดหยุ่นในการคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ



หนึ่งในแนวทางที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ Model-Eliciting Activities (MEAs) ซึ่ง Lesh, et al. (2000) ได้ออกแบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง ผ่านการทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการอธิบายกระบวนการคิดของตนเอง งานวิจัยของ Chamberlin & Moon (2005) พบว่า การใช้ MEAs สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นนักเรียนที่มีพรสวรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย

นอกจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แล้ว การเลือกใช้ “สื่อการเรียนรู้” ที่เหมาะสมก็มีความสำคัญ โดยเฉพาะการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อตอบสนองต่อวัฒนธรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนยุคใหม่ (Starfish Academy, 2564, ผ่องเพ็ญ พันธุ์เขตนคร, 2564) งานวิจัยของ ศรีบุญ การบุญ (2564) แสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อเทคโนโลยีร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพิ่มความพึงพอใจของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

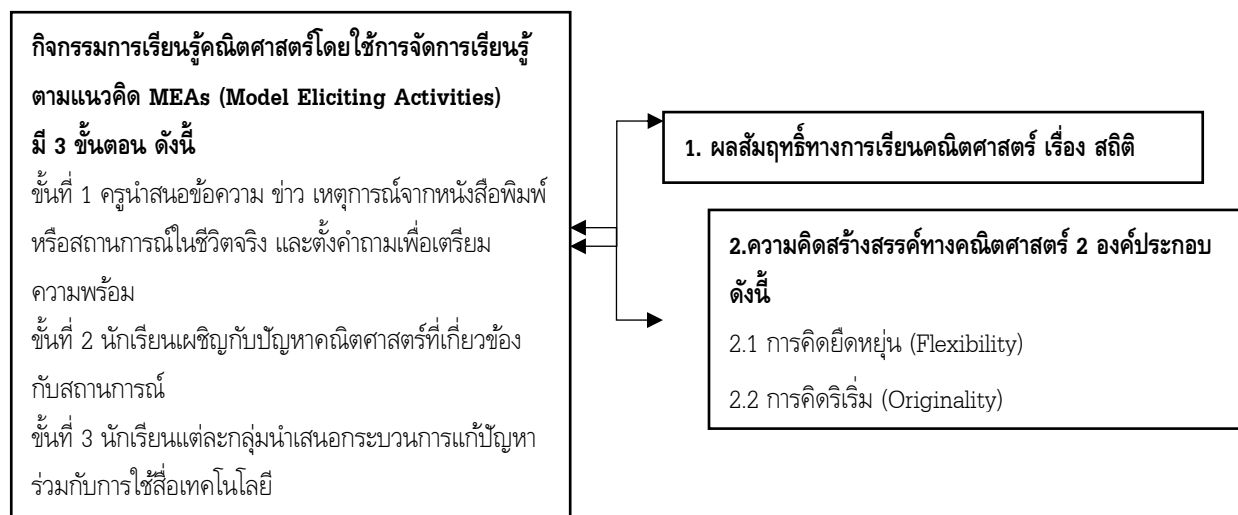
จากการทบทวนปัญหาและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความจำเป็นในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ Model-Eliciting Activities (MEAs) เข้ากับแนวคิดด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการใช้สื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง ฝึกทักษะการคิดอย่างอิสระ และพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ผลการวิจัยครั้งนี้จะช่วยเป็นแนวทางเชิงปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs (Model Eliciting Activities) ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 75



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

ขอบเขตการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาเรื่องสถิติ วิชาคณิตศาสตร์(พื้นฐาน) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 18 ชั่วโมง (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์



วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design)

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

Pretest	Treatment	Posttest
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- T_1 แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง
X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model Eliciting Activities
 T_2 แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากร** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาชั้นพื้นฐานที่ 3 เมืองศรีภูมิ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 11 โรงเรียน จำนวน 11 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 72 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีการจัดนักเรียนแบบละความสามารถ

2. **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสาหร่าย อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 8 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 3 อย่าง ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs (Model Eliciting Activities) ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำการสอนแผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 18 แผน รวมเวลาเรียน 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านสาหร่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอน

1.3 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผน

1.5 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำมาปรับแก้ไข

1.6 นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 5 ท่าน ผลคะแนนมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.81$) เมื่อพิจารณาข้อ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมากและเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้



1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโสภณพิทยากรณ์ ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ 3 เมืองศรีภูมิ อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 10 คน

1.8 นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์และปรับปรุงให้เหมาะสม

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผล และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับตารางการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบกับผลการจัดการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความชัดเจน ความครอบคลุมเนื้อหา และความเหมาะสมของแบบทดสอบ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ชูติเดิมเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามเกณฑ์ให้คะแนน

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสาหร่าย จำนวน 12 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว

2.7 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (B) โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) จำนวน 45 ข้อ แล้วคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 และค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20-0.80 จะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ไว้เป็นข้อสอบจริง จำนวน 30 ข้อ

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 30 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้องมีความตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 30 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.74

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ (30 คะแนน) มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของลิวิงสตัน (Livingston) ผลการพิจารณา พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.89

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 3 ข้อ รวมทั้งหมด 6 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความคิดริเริ่มทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบความคิดยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เอกสารงานวิจัยและวิธีการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์



3.2 วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์และเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของความคิดยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การพิจารณาการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัดตามแนวคิดของ Bloom

3.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย 6 ข้อ โดยให้คะแนนข้อละ 3 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Assessment) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของ Torrance

3.5 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อต้องการใช้จริง 6 ข้อ (36 คะแนน) ให้สอดคล้องกับกรอบการคิดวิเคราะห์ของ Torrance

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบกับพฤติกรรมที่วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และความถูกต้องของภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์คะแนนของประสาธน์ เจริญเฉลิม (ประสาธน์ เจริญเฉลิม, 2554) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ ผลการพิจารณาคัดเลือกความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.95 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ 6 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์ข้อสอบหาคุณภาพเป็นรายข้อ

3.9 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 6 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42-0.57 และค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.70

3.10 นำข้อสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 6 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.72

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยวิธี สอนแบบ MEAS เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน โดยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการเรียน การร่วมปฏิบัติงานกิจกรรม และการวัดผลประเมินผล



2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ MEAs เรื่อง สถิติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ จำนวน 18 แผน 18 ชั่วโมง และให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 4 ชุด เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

4. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน เรื่อง สถิติ ครบ 18 แผน 18 ชั่วโมง จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (Post-Test) แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีลำดับขั้น ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs (Model Eliciting Activities) ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยหาค่าตามเกณฑ์ 75/75 โดยการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนและวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการทดลอง จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยหาค่า E.I.

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One-sample t-test

3.1 นำตัวแปร (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์) ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One-Sample t-test

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.88/81.25



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

	E ₁			รวม (100)	ทดสอบหลังเรียน (E ₂) (30)
	ใบกิจกรรม (30)	พฤติกรรมในชั้นเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)		
$\bar{X}$	27.75	25.13	30.00	82.88	24.38
S.D.	1.04	1.96	3.16	5.77	2.00
ร้อยละ	92.50	83.75	75.00	82.88	81.25

ประสิทธิภาพแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 82.88/81.25

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินแบบใบกิจกรรม พฤติกรรมในชั้นเรียน และแบบทดสอบย่อย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 82.88 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E₁) เท่ากับ 82.88 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ คะแนน 24.38 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.25 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 81.25 ดังนั้น ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (E₁/E₂) เท่ากับ 82.88/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การจัดการเรียนรู้	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบก่อน เรียน	ทดสอบหลัง เรียน	
MEAs	8	30	81	195	0.7170

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.7170 คิดเป็นร้อยละ 71.70

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบการกระจายตัวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	.956	8	.767
คะแนนความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	.944	8	.646

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า p-value เท่ากับ .767 และความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีค่า p-value เท่ากับ .646 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีการกระจายตัวเป็นไปตามการแจกแจงปกติ ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ด้วยสถิติที่อาศัยสมมติฐานการแจกแจงปกติ

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (22.5 คะแนน) โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for one sample

แบบทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	8	24.375	1.9955	2.658	7	.0165

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 24.38 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 2.658 และ p-value เท่ากับ .0165 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 (22.5 คะแนน) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (27 คะแนน) โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for one sample

แบบทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	8	29.750	2.435	3.194	7	.0075

จากตารางที่ 6 พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 29.75 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.435 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 3.194 และ p-value เท่ากับ .0075 แสดงว่า ความสามารถ

การคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 (27 คะแนน) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 82.88/81.25 หมายความว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.88 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.88 ซึ่งประสิทธิภาพด้านกระบวนการมีค่าเฉลี่ยมากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เนื่องจากค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) วัดจากความสามารถของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการสนับสนุนด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย การทำงานร่วมกัน และการใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพได้ดีขึ้น และประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 82.88/81.25 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 81.25 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs 2 ที่สร้างและพัฒนาขึ้นได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ กล่าวคือ มีการวิเคราะห์หลักสูตรตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาเอกสารต้นเนื้อหา ด้านการวิจัย การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบจากตำราต่าง ๆ ผ่านการทดสอบ ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามหลักสถิติก่อนนำไปใช้จริงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีประสิทธิภาพ กิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการสื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรมพลวัตทางคณิตศาสตร์ GeoGebra, Google Sheet อื่น ๆ ที่เป็นสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม ในการแสดงแผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ และฮิสโทแกรม และแอปพลิเคชัน Kahoot ช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฤทธิภากร โชติฉันทน์, อัจฉริยา พรหมท้าว, จิระนันท์ เสนาจักร, อัครพงศ์ วงศ์พัฒน์, เจนจิรา ปุยวงศ์ และนันทพร ยิ่งรัตน์สุข (2566) ที่ได้ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MEAs ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ร่วมกับแอปพลิเคชัน Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MEAs เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ร่วมกับแอปพลิเคชัน Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75.78/76.30

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.7170 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.70 ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในครั้งนี้ได้รับการพัฒนาบนพื้นฐานของแนวคิด MEAs ซึ่งเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดและการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง แนวคิด MEAs ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมความพร้อมโดยใช้สถานการณ์จริงเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน การให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิด วิชิต และคำอธิบายของตนผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยี กระบวนการเรียนรู้ที่ดำเนินการผ่านทั้ง 3 ขั้นตอนดังกล่าว ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้ความคิดอย่างมีอิสระในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา มีโอกาสเลือกวิธีการที่หลากหลายในการหาคำตอบ และสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะในด้านการตั้งคำถาม การมองปัญหาในมุมที่แตกต่าง การคิดนอกกรอบ และการอธิบายเหตุผลของตนเองอย่างมีตรรกะ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการทำงานกลุ่ม การสื่อสาร และการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวยังได้



ผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา ทักษะวิชาชีพ และกระบวนการเรียนการสอน ทำให้แผนการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในด้านโครงสร้างเนื้อหา ความถูกต้องทางคณิตศาสตร์ ความสอดคล้องของกิจกรรมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ได้จึงเป็นสิ่งสะท้อนว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ไม่เพียงแต่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในมิติที่หลากหลาย โดยเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตมา จันทิมา (2566) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดล MEAs ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าดัชนีประสิทธิผล สูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ คะแนนเฉลี่ย 24.38 คิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางความคิดอย่างหลากหลาย ไม่ยึดติดกับการหาคำตอบเพียงวิธีเดียว แต่ให้อิสระในการคิด ทดลอง ค้นหา และเลือกแนวทางที่เหมาะสมตามความเข้าใจของแต่ละบุคคล ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Guilford (1971) เรื่อง *Structure of Intellect Model* ที่อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และการขยายความคิด (Elaboration) ซึ่งล้วนเป็นทักษะที่แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ส่งเสริมให้เกิดขึ้นอย่างชัดเจน โดยผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการคิดคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวทาง สามารถปรับเปลี่ยนวิธีคิดตามสถานการณ์ได้ และสามารถอธิบายเหตุผลของตนเองอย่างมีระบบ นอกจากนี้ แนวคิดของ Constructivism ของ Piaget (1972) ยังสนับสนุนผลการวิจัยในครั้งนี้ โดยอธิบายว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ให้นักเรียนได้ลงมือสำรวจ ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง นอกจากนี้ การใช้สื่อเทคโนโลยีร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ยังช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอย่างกระตือรือร้น มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน และกล้าแสดงออกทางความคิดมากขึ้น ทั้งยังสามารถใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อจัดทำแบบนำเสนอหรืออธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่สร้างสรรค์และหลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งถือเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างผู้เรียนที่มีศักยภาพในยุคใหม่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุรินทร์ แก้วประพันธ์ (2564) ศึกษาการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน สามารถใช้ในการอธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนภาพกล่องได้อย่างถูกต้องแม่นยำและสามารถใช้ในการตรวจคำตอบได้ ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งาน ผลสัมฤทธิ์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานนั้น อาจจะมีสาเหตุมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs สามารถนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ได้ผลดี ผู้เรียนสามารถสร้างกราฟ เช่น แผนภาพแท่ง แผนภูมิวงกลม และแผนภาพกล่อง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม และพิสัย ช่วยให้เข้าใจการกระจายของข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรม พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะคิดวิเคราะห์ผ่านการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ คะแนนเฉลี่ย 29.75 คิดเป็นร้อยละ 82.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีบทบาทในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่การสำรวจสถานการณ์ การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ปัญหา การเลือกใช้

แนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ไปจนถึงการนำเสนอแนวคิดของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (Learning by Doing) ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดในระดับสูง การเรียนรู้ในลักษณะนี้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างอิสระ มีโอกาสแสดงออกทางความคิดด้วยวิธีการที่แตกต่างจากแบบแผนเดิม เปิดพื้นที่สำหรับการคิดริเริ่ม (Fluency) โดยไม่จำกัดวิธีคิดเพียงวิธีเดียว นักเรียนสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาหลายแนวทาง และเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับความเข้าใจของตนเอง นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ฝึกความยืดหยุ่นทางความคิด (Flexibility) โดยสามารถเปลี่ยนวิธีการเมื่อเจอปัญหาใหม่หรือมีเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป รวมทั้งมีโอกาสพัฒนาความแปลกใหม่ (Originality) ในการคิดค้นวิธีการที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ตลอดจนการขยายความคิด (Elaboration) ด้วยการอธิบายเหตุผลเบื้องหลังของแต่ละแนวคิดอย่างมีตรรกะและชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Torrance และ Guilford ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์เช่นนี้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงกว่าค่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสะท้อนถึงความเหมาะสมและประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อย่างแท้จริง

จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Aziz & Irwan (2020) ที่ชี้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมมีความยืดหยุ่น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการคิดของตนเองอย่างอิสระ นอกจากนี้ Nuryadi & Hartono (2022) พบว่า การใช้แนวคิด MEAs ร่วมกับการให้คำแนะนำแบบ Scaffolding และเทคโนโลยีช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและนำเสนอแนวทางใหม่ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย การใช้สื่อเทคโนโลยี เช่น โปรแกรม GeoGebra ในการเรียนรู้เรื่อง “สถิติ” ยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้ชัดเจน วิเคราะห์แนวโน้มได้ถูกต้อง และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและแสดงออกเชิงสร้างสรรค์มากขึ้น ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ Gilat & Amit (2014) ที่พบว่า การจัดการกิจกรรม MEAs ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ร่วมกับการใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเนื้อหาสถิติ ไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งเท่านั้น แต่ยังส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในทุกมิติ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง และนำไปใช้ประยุกต์ในสถานการณ์อื่นได้อย่างมั่นใจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การแบ่งกลุ่มนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ควรคำนึงถึงความเหมาะสม หากนักเรียนมีการแบ่งกลุ่มที่มากหรือน้อยเกินไปสำหรับแต่ละชิ้นงาน ครูควรให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้กลุ่มมีขนาดที่เหมาะสมและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเดียวกันแต่เสนอวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกัน เช่น การสร้างแผนภาพแท่งและแผนภาพวงกลม เพื่อเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธี การฝึกให้นักเรียนมองจากมุมมองที่หลากหลายจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดและการวิเคราะห์
3. ควรกำกับดูแลการใช้สื่อเทคโนโลยีผ่านโทรศัพท์อย่างใกล้ชิด เนื่องจากนักเรียนอาจไม่ให้ความร่วมมือในการใช้เทคโนโลยีอย่างเต็มที่ การดูแลอย่างระมัดระวังจะช่วยให้การใช้เทคโนโลยีเกิดประโยชน์สูงสุดในกระบวนการเรียนรู้



ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น การแปลงทางเรขาคณิต รูปเรขาคณิต เป็นต้น
2. ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น
3. ศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ อาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้

รายการอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด
- กฤษฎากร โชติฉันท, อัจฉริยา พรหมท้าว, จิระนันท์ แสนจักร, อัครพงศ์ วงศ์พัฒน์, เจนจิรา ปุยวงศ์ และนันทพร ยิ่งรัตนสุข. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ MEAs ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวร่วมกับแอปพลิเคชัน Kahoot ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3(4), 1-18.
- จิตภา จันทิมา. (2566). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดล MEAs ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิกา ช่างษ์. (2563). การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติโดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทองพันธ์ ยงกุล. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติเบื้องต้น โดยใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนปรางค์กู่ อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดศรีสะเกษ.
- ธีรเชษฐ์ เรืองสุขอนันต์. (2554). การศึกษาพฤติกรรมการด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่องเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นวลน้อย เจริญผล. (2548). การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 49(560-562), 16-26.
- บุรินทร์ แก้วประพันธ์. (2564). การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [รายงานการวิจัย]. โรงเรียนหนองบัว ปทุมธานี.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2554). หลักสูตรการศึกษา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. บทพิชการพิมพ์ จำกัด.
- โรงเรียนบ้านสาหร่าย. (2566). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ประจำปีการศึกษา 2566. โรงเรียนบ้านสาหร่าย.



- ศรัณญา การิบุญ. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ซึ่งบูรณาการกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 36(3), 176-185.
- ศูนย์ PISA สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). *การประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) เพื่อพัฒนาคุณภาพ
การศึกษาในศตวรรษที่ 21*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2567). *รายงานผลกาทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2566*
[National Test Results Report (O-NET) Academic Year 2023].
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2566, 13 ธันวาคม). *ทีดีอาร์ไอ ชี้ผลสอบ PISA ส่งสัญญาณเตือนระบบการศึกษาไทยมีปัญหา*
[บทความออนไลน์].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)*.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Aziz, S. A., & Irwan, I. (2020). Validity of mathematical learning material based on model eliciting activities (MEAs)
approach to improve mathematical creative thinking skill of students. *Journal of Physics: Conference Series*,
1554(1), 012066. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012066>
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted
mathematicians. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
<https://www.cimt.org.uk/journal/chamberlin.pdf>
- Clark, P., Clarke, D., & Sullivan, P. (2011). *Teaching mathematics: Using research-informed strategies*. Australian
Council for Educational Research.
- Gilat, T., & Amit, M. (2014). Revealing students' creative mathematical abilities through model-eliciting activities
of "real-life" situations. In *Proceedings of the Joint Meeting of the International Group for the Psychology of
Mathematics Education (PME 38) and PME-NA 36* (ERIC Document No. ED599808). Vancouver, Canada.
<https://eric.ed.gov/?id=ED599808>
- Guilford, J. P. (1971). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.
- Lesh, R., Kelly, A., & others. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers.
In A. Kelly & R. Lesh (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 591-646). Lawrence Erlbaum
Associates.
- Nuryadi, A., & Hartono, H. (2022). Scaffolding in model-eliciting activities (MEAs) to enhance creative thinking
skills in learning mathematics. *AIP Conference Proceedings*, 2575(1), 050005. <https://doi.org/10.1063/5.0102313>
- Piaget, J. (1972). *The principles of genetic epistemology*. Routledge & Kegan Paul.
- Rosen, Y. (2020). Imagine: Design for creative thinking, learning, and assessment. *Journal of Intelligence*, 8(2), 16.
<https://doi.org/10.3390/jintelligence8020016>
- Torrance, E. P. (1963). *Education and the creative potential*. The Lund Press.
- Yaban, E. H., & Gaschler, R. (2025). Outcome focus up against process focus in academic engagement of distance
education students. *European Journal of Psychology of Education*, 40(3), Article 92.