



วารสารคณิตศาสตร์ Mathematical Journal 66 (705) กันยายน – ธันวาคม 2564

โดย สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

<http://www.mathassociation.net>

Email: MathThaiOrg@gmail.com

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1 ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Learning Management with STEM Education Concept on Statistics 1 for Grade 7 Students

วีรยา ฐูปหอม¹ พรพิทักษ์ เหมบาสัตย์² และ วรณพล พิมพะสาลี^{3,*}

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46000

²สาขาวิชานวัตกรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46000

³สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46000

Weeraya Thoophom¹, Ponpitak Hembasat² and Wannapol Pimpasalee^{3,*}

¹Department of Mathematics, Faculty of Education and Educational Innovation,
Kalasin University, Kalasin 46000

²Department of Innovation for Local Development, Faculty of Liberal Arts,
Kalasin University, Kalasin 46000

³Department of Science and Mathematics, Faculty of Science and Health Technology,
Kalasin University, Kalasin 46000

Email: ¹oum_zazalovelove@hotmail.co.th ²hembasat_5605@hotmail.com
³pwannapol@yahoo.com

วันที่รับบทความ : 16 เมษายน 2563

วันที่แก้ไขบทความ : 29 กรกฎาคม 2563

วันที่ตอบรับบทความ : 14 ธันวาคม 2564

* ผู้เขียนหลัก

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นบรรยายส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถมองคณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรมได้ ดังนั้นผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง สะเต็มศึกษาถือเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นการปฏิบัติ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ 1 ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) ศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 43 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ 1 และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องสถิติ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนจำนวน 20 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 46.51 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ABSTRACT

Mathematics is a subject that supports thinking processes of analyses and problem solving. Mathematics teaching with emphasis on lectures results in students not being able to look at mathematics in concrete. Therefore, teachers should focus on students' practice and problem solving on themselves. STEM education is an active learning that focuses on practice. The purpose of this study were to 1) compare students learning achievement in Statistics 1 after going through STEM teaching method with 70% criterion, 2) study relative gain score of students' learning achievement, and 3) study instructional satisfaction of students. The sample of this

study was 43 grade 7 students of a school in Kalasin province studying in the second semester of the academic year 2018 drawn by cluster random sampling. Instruments were lesson plans designed based on the STEM education under the topic of Statistics 1, achievement test on Statistics 1, and instructional satisfaction test. The results of the research were shown as follows: 1) student learning achievement in Statistics 1 after going through STEM teaching method is higher than the criterion of 70% with statistical significance at the level 0.05, 2) 20 students, or 46.51% of all students, had a relative gain score in medium level and 3) students' satisfaction towards STEM education approach was classified on the highest level.

Keywords: STEM education, Learning achievement, Relative gain score

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องพัฒนา เพื่อสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ จากเดิมที่การศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะเพียงอ่านออกเขียนได้เท่านั้น แต่ในศตวรรษที่ 21 การศึกษาต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การปฏิบัติ และการสร้างแรงบันดาลใจไปพร้อมกัน กล่าวคือ ผู้เรียนจะไม่เป็นเพียงผู้รับอีกต่อไป แต่ผู้เรียนต้องฝึกการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียง “โค้ช” ที่คอยออกแบบการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลตามต้องการได้ ประการสำคัญ คือ ครูในศตวรรษที่ 21 จะต้องไม่ตั้งตนเป็น “ผู้รู้” แต่ต้องแสวงหาความรู้ไปพร้อม ๆ กันกับผู้เรียน ในขณะเดียวกันการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน ซึ่งรัฐจะต้องจัดให้มีการศึกษาเพื่อพัฒนาเยาวชนไทยให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งในฐานะของพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ทั้งนี้เพื่อเป็นรากฐานที่เพียงพอสำหรับการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ตลอดชีวิต รวมทั้งได้พัฒนาหน้าที่การงาน และคุณภาพชีวิตส่วนตนและครอบครัว และสร้างสรรค์สังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนในอนาคต [12]

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะทำให้มนุษย์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ

และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต แต่ปัญหาที่มักพบในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คือ นักเรียนไม่สามารถมองเห็นเนื้อหาที่เรียนเป็นรูปธรรม และไม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจากการรายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-Net ประจำปีการศึกษา 2562 ของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ 26.73 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน [11] ซึ่งถือว่าเป็นคะแนนที่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำและต้องได้รับการพัฒนา

สะเต็มศึกษา (STEM education) เป็นอีกหนึ่งแนวทางในการจัดการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบัน และความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 ดังที่นักวิจัยหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ใช้สะเต็มศึกษาในการจัดการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น ชญานนท์ คันทมาตย์ และมณฑา ชุ่มสุคนธ์ [4] ได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชา ส22106 สังคมศึกษา 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชนภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษา ขนกานต์ โฉมงาม และคณะ [5] ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนห้องเรียนวิศวะ-วิทย์ ในโครงการ รวม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา Caglar และคณะ [13] ได้ศึกษาการใช้แบบจำลองเทคโนโลยี Cloud ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา และ Saxton และคณะ [19] ได้ศึกษาระบบการวัดผลทางการศึกษาของนักเรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยสรุปจะเห็นได้ว่าสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) และจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาด้วย นอกจากนี้แล้วสะเต็มศึกษายังมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาการขาดกำลังคนด้านสะเต็ม รวมถึงนักเรียนที่คิดว่าวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว และนักเรียนที่ขาดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อีกด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำ

ความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชา นี้ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า สร้างและพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกปัจจุบันเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยี ความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และการแก้ปัญหาในโลกอนาคตได้อย่างแท้จริง

จากบริบทของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีการจัดการเรียนรู้ที่ยังคงเน้นรูปแบบการบรรยายอันเนื่องมาจากระยะเวลาการเรียนการสอนที่มีจำนวนจำกัด แต่เนื้อหาในหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องเรียนมีจำนวนมาก ผู้สอนจึงต้องจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระวิชาครบตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ จากการสอบถามผู้เรียนถึงแนวการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการ ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการให้ครูผู้สอนเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายมากกว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นลงมือปฏิบัติ โดยให้เหตุผลว่า การเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาผู้เรียนจำเป็นต้องเน้นเนื้อหาสาระ เพื่อใช้ในการสอบแข่งขันต่าง ๆ ทั้งการสอบวัดความรู้เนื้อหาวิชาจากกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นหรือทางสถานศึกษาจัดแข่งขัน เป็นต้น ผู้เรียนจึงให้ความสำคัญกับเนื้อหาความรู้ในบทเรียนมากกว่าการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการลงมือปฏิบัติจริง จากข้อมูลที่ได้มาจะพบว่า การที่ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้นั้น ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการที่สำคัญในการนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งในความเป็นจริงการเรียนเพียงเพื่อมุ่งเนื้อหาสาระ ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น การอ่านหนังสือ ทบทวน การดูสื่อการสอนในสื่อออนไลน์

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ และแสดงให้เห็นถึงในความเป็นจริงในการแก้ปัญหาซึ่งไม่ได้ใช้เพียงเนื้อหาความรู้เพียงวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น จำเป็นจะต้องใช้ความรู้ในหลากหลายวิชาในการคลี่คลายปัญหาที่เกิดขึ้น

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดไว้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ 1 ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.2 เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

3. นิยามเชิงปฏิบัติการ

3.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (learning management with STEM education concept) หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งมุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

3.2 คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (relative gain score) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลต่างของคะแนนที่วัดหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษากับคะแนนวัดครั้งแรกและผลต่างระหว่างคะแนนเต็มกับคะแนนวัดครั้งแรก แล้วคูณด้วย 100

3.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา วัดโดยแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experimental research) มีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียว โดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design) [16] ซึ่งมีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 607 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 43 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จากประชากร

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ซึ่งผู้วิจัยศึกษา ทฤษฎี แนวคิด กระบวนการ และวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยศึกษาเนื้อหาจาก บทเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ เพื่อแบ่งเนื้อหาที่จะนำมา ออกแบบสร้างเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำสถานการณ์จริงที่สอดคล้องกับเนื้อหาดังกล่าวมาเป็น สถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบที่แท้จริง จากนั้นผู้วิจัย ได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คือ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นที่ 3 ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ทดสอบประเมินผลและปรับปรุง แก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมทุก แผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ 1 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตัวอย่าง ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำไปสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยกำหนดความสำคัญของเนื้อหา กำหนดน้ำหนักของข้อสอบ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 จำนวน 25 ข้อ แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเป้าหมายการเรียนรู้ ความถูกต้องของภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่าแบบทดสอบนี้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปทุกข้อ และเมื่อนำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ แล้ว ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนจำนวน 30 คน ที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่องสถิติ 1 มาแล้ว นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองสอบมาหาคุณภาพของข้อสอบ พบว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.35 - 0.73 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.81 [17] และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ KR-20 ของ Kuder Richardson [15] เท่ากับ 0.87 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม เพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นี้ใช้วัดผลทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

4.2.3 แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นแบบวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (likert scale) [18] โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายในการวัดความพึงพอใจให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในด้านบทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลและประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งแบบวัดความพึงพอใจนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ชื่อ - สกุล อายุ และระดับผลการเรียนภาพรวม และตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ โดยแบบวัดความพึงพอใจนี้ได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพบว่า ผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปทุก

ข้อ จากนั้นนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับแก้ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) [14] เท่ากับ 0.69

4.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.1 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้อธิบายบทบาทหน้าที่ของผู้เรียน และบทบาทของผู้วิจัย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และเตรียมความพร้อมของตนเองในการวิจัยครั้งนี้ หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสถิติ 1 จำนวน 20 ข้อ

4.3.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1 เป็นระยะเวลา 9 ชั่วโมง ตัวอย่างของแผน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

1. ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับข่าวฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จังหวัดใกล้เคียงให้นักเรียนได้ตระหนักถึงอันตราย หลังจากนั้นครูนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้จักและเห็นความสำคัญของมลพิษ โดยครูนำเสนอสถานการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องดังตัวอย่าง

2. ครูใช้คำถามนำว่า “ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของพื้นที่ในสำนักงานจัดการคุณภาพอากาศและเสียงที่ได้รับมอบหมายหน้าที่เกี่ยวกับการเฝ้าระวังและเตือนภัยเกี่ยวกับปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก นักเรียนจะมีวิธีการเฝ้าระวังและเตือนภัยอย่างไร”

3. จากข้อมูลข้างต้น ครูให้นักเรียนออกแบบเครื่องมือเพื่อที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. ครูให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต โดยครูคอยเป็นผู้ควบคุมดูแล และให้คำปรึกษากับนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีปัญหา

2. นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าวิธีการทำแบบสอบถาม หรือแบบบันทึกการสังเกต มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ภายในกลุ่มว่าความรู้ที่ได้มา มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงพอหรือไม่ ถ้าเหมาะสมและเพียงพอก็สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ถ้ายังไม่เพียงพอ สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันค้นคว้าเพิ่มเติมรวมถึงทบทวนข้อมูลที่ได้มาอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ครูแจกกล่องอุปกรณ์ให้แต่ละกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันและทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ ออกแบบและดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1. นักเรียนวางแผนสร้างหอคอยเตี้ย โดยมีส่วนแสดงปริมาณฝุ่น (แผนภูมิวงกลม)
2. นักเรียนร่วมกันออกแบบสรลมเตี้ย โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์และ

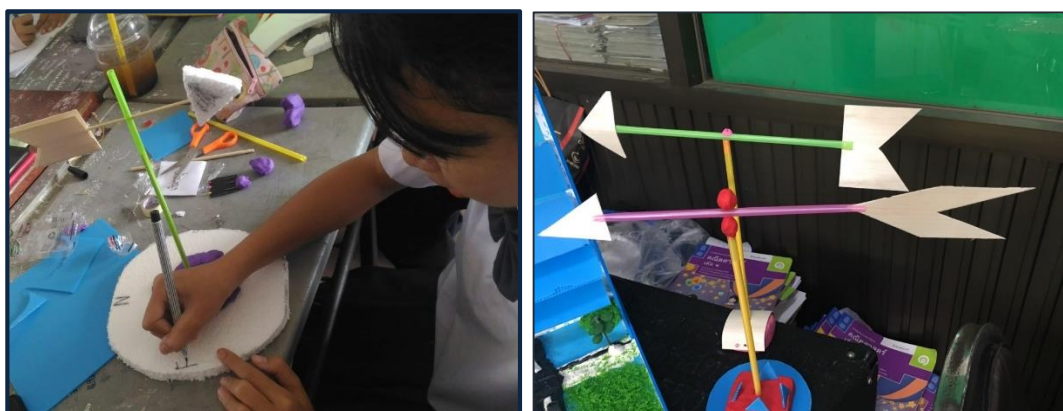
วิศวกรรมศาสตร์

ขั้นที่ 5 ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา

ครูผู้สอนและนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินที่ครูเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงาน ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผล



รูปที่ 4.1 ผลงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียน

4.3.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามที่กำหนด จากนั้นทำการทดสอบการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 จำนวน 20 ข้อ และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มาคำนวณหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์และนำแบบวัดความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มตามเกณฑ์ของชูศรี วงศ์รัตน์ [6]

4.4.2 วิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยการคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์และแปลผลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการของศิริชัย กาญจนวาสี [10]

4.4.3 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1 โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด [8]

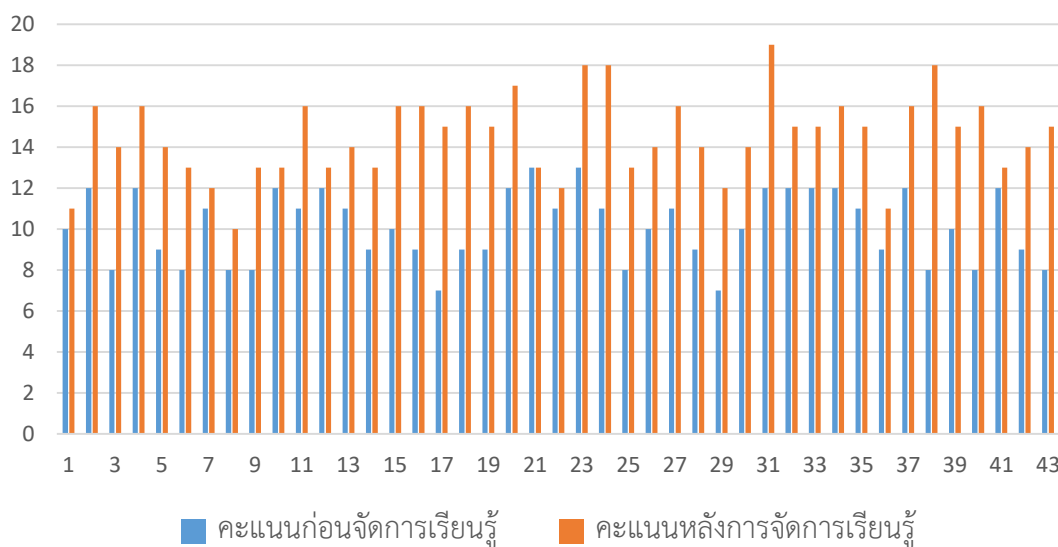
5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 จำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ 1 ของกลุ่มตัวอย่างก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เท่ากับ 10.12 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.73 แต่หลังจากการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ 1 ของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 14.53 คิดเป็นร้อยละ 72.65 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.02 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 5.1 และรายละเอียดคะแนนรายบุคคลแสดงดังรูปที่ 5.1 และพบว่า มีตัวอย่างจำนวน 29 คน ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม หรือคิดเป็นร้อยละ 67.44 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และมีตัวอย่างจำนวน 14 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 32.56

ตารางที่ 5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผลสัมฤทธิ์	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย
ก่อนเรียน	43	10.12	1.73	50.60
หลังเรียน	43	14.53	2.02	72.65



รูปที่ 5.1 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สภาพการณ์	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
หลังเรียน	43	20	14	14.53	2.02	1.72*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 5.2

5.2 ผลการศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามาวิเคราะห์ โดยใช้สูตรพัฒนาการสัมพัทธ์และระดับพัฒนาการตามเกณฑ์การประเมินคะแนนพัฒนาการของศิริชัย กาญจนวาสี [10] พบว่า เมื่อเรียงลำดับตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากมากไปน้อยในแต่ละระดับพัฒนาการ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับพัฒนาการทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 อยู่ในระดับพัฒนาการระดับกลาง โดยมีจำนวนถึง 20 คน คิดเป็นร้อยละ 46.51 ระดับพัฒนาการระดับสูง มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 25.58 ระดับพัฒนาการระดับต้น มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 20.93 และระดับพัฒนาการระดับสูงมาก มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.98 รายละเอียดดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ระดับพัฒนาการทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
76 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก	3	6.98
51 - 75	พัฒนาการระดับสูง	11	25.58
26 - 50	พัฒนาการระดับกลาง	20	46.51
0 - 25	พัฒนาการระดับต้น	9	20.93

5.3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้จำแนกความพึงพอใจออกเป็น 5 ด้าน คือ บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 5.4

จากตารางที่ 5.4 พบว่า ภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า บทบาทผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจสูงที่สุด ที่ 4.88 และวิธีการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่ำที่สุด ที่ 4.56 แต่ทุกองค์ประกอบมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 5.4 ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
บทบาทผู้สอน	4.83	0.30	มากที่สุด
บทบาทผู้เรียน	4.88	0.22	มากที่สุด
วิธีการจัดการเรียนรู้	4.56	0.43	มากที่สุด
การวัดและประเมินผล	4.78	0.36	มากที่สุด
ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.87	0.25	มากที่สุด
ภาพรวม	4.78	0.08	มากที่สุด

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องสถิติ 1 พบว่า นักเรียนร้อยละ 20.93 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับต้น นักเรียนร้อยละ 46.51 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง นักเรียนร้อยละ 25.58 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 6.98 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูงมาก

6.3 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนได้เกิดความคิด

สร้างสรรค์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและนำไปแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริงได้ โดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนและคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลฉัตร กล่อมอิม [1] ที่จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู โดยการจัดการเรียนรู้มีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ ระบุปัญหา ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง วางแผนและพัฒนา ทดสอบและประเมินผล และนำเสนอผลลัพธ์ ซึ่งคล้ายกับการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ทั้งนี้ผลการวิจัยยังพบว่า สะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเจษฎา ชวนะไพศาล, พินดา วราสุนันท์ และ สามารถ อริญารณ [3] ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยบูรณาการความรู้ทางด้าน STEM ประกอบด้วย 1) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2) เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หลักการทางพลศาสตร์ แรงยก แรงดันอากาศ 3) เนื้อหาทางด้านเทคโนโลยีในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์สืบค้นข้อมูลเนื้อหาเพิ่มเติม และ 4) เนื้อหาทางด้านหลักการทางวิศวกรรมพื้นฐาน ได้แก่ ความแข็งแรง ซึ่งการดำเนินการคล้ายกับผู้วิจัย

7.2 ระดับพัฒนาการทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ 1 อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูงมาก จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.98 ระดับพัฒนาการระดับสูง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 25.58 ระดับพัฒนาการระดับกลาง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 46.51 และระดับพัฒนาการระดับต้น จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 20.93 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีกิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้น ได้ฝึกฝน เรียนรู้ และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง, ญัฐนิ โหมพันธุ์ และอาฟีฟ ลาเต๊ะ [2] ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับคะแนนพัฒนาการหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาวิชาเคมี ซึ่งมีนักเรียนร้อยละ 54.67 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูรออาซีกิน สาและ, ญัฐนิ โหมพันธุ์ และมัสดี แวดราแม [7] ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร้อยละ 47.62 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูง

7.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีระดับความพึงพอใจทั้งภาพรวมและทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการ

จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจริง ทุกกิจกรรมนักเรียนเป็นผู้สรุปความรู้ที่ได้รับด้วยตัวเอง โดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้เสริมความรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทมาอัสไวณี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธุ์ และมัฮดี แวดราแม [9] ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ภาพรวมระดับความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ก่อนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองก่อน โดยครูผู้สอนมีหน้าที่เพียงคอยชี้แนะและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดเท่านั้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหาวิชาอื่น ๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

8.2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในชุมชนของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กมลฉัตร กล่อมอิม. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 40 (2), น. 41 - 51.
- Klomim, K. (2017). The Comparision The Students with Learning Achievement with Integrated Learning Management by Using Educated STEM in The Normal Learning for The Elementary School of The Fourth Grade Students. *Journal of Education Khon Kaen University*, 40 (2), p. 41 - 51.
- [2] เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง, ณัฐินี โมพันธุ์ และอาฟีฟ ลาเต๊ะ. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหาและ

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 29 (3), น. 148 - 158.

Wicheansang, K., Mophan, N. and Lateh, A. (2018). Effect of STEM Education on Chemistry Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 12 Students. *Journal of Education Prince of Songkla University*, 29 (3), p. 148 - 158.

- [3] เจษฎา ขวนะไพศาล, พินดา วราสุนันท์ และสามารถ อรัญนารณ. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางเลนวิทยา. *วารสารวิชาการ Veridian E – Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10 (1), น. 297 - 312.

Chawanapaisarn, J., Varasunun, P., and Arunyanart, S. (2017). The Development of Mathematics Achievement on Pythagorean Theorem by Integrated STEM Education of Students in Mathayomsukasa 2 of Banglane Wittaya School. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Arts)*, 10 (1), p. 297 - 312.

- [4] ชญานนท์ คันทมาตย์ และมณฑา ชุ่มสุคนธ์. (2561). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ส22106 สังคมศึกษา 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชนภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 5 (1), น. 132 - 151.

Kuntamat, C. and Chumsukon, M. (2018). The Development of Problem Solving Skills and Learning Achievement on History Subject Soc22106 Social Studies Through Problem-Based Learning Instruction with Community Learning Resources under The STEM Education Concept for Grade 8 Students. *Prae- wa Kalasin Journal of Kalasin University*, 5 (1), p. 132 - 151.

- [5] ชนกานต์ โฉมงาม, รัฐกานต์ ณ พัทลุง, จินตนา วงศ์ดี, สุกัญญาพัฒน์ ดอกกุหลาบ, นีร วินา รัชวงศ์ และวิฑูร บุญโพธิ์. (2561). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการทำงานเป็นทีมผ่าน กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนห้องเรียนวิศวะ-วิทย์ (โครงการ รวมว.) มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 2 (1), น. 33 - 55.
- Chomngam, C., Phatthalung, R. N., Wongta, J., Dokkhularb, S., Vinarukwong N. and Boonpho, W. (2018). The Development of Creativity and Teamwork Through The STEM Education Learning Process of The Students in The Engineering Science Classroom, King Mongkut's University of Technology Thonburi (ESC-KMUTT). *CMU Journal of Education*, 2 (1), p. 33 - 55.
- [6] ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 12). นนทบุรี: ไทเนรมิต กิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ จำกัด.
- Wongrattana, C. (2010). *Techniques for Using Statistics for Research* (12th ed.). Nonthaburi: Taineramitkij Inter Progressive Co., Ltd.
- [7] นูรอซิกัน สาและ, ณัฐินี โมพันธ์ และมัยดี แวดราแม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัย นราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 4 (1), น. 42 - 53.
- Salaeh, N., Mophan, N., and Waedrama, M. (2017). Effect of STEM Education on Chemistry Achievement, Analytical Thinking Ability and Instructional Satisfaction of Grade 10 Students. *Princess of Naradhiwas University, Journal of Humanities and Social Sciences*, 4 (1), p. 42 - 53.
- [8] บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- Srisa-ard, B. (2011). *Basic Research* (9th ed.). Bangkok: Suweeriyasan.
- [9] พัทมาอัสไวน์ ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธ์ และมัยดี แวดราแม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และความ พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาส ราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 4 (2), น. 1 - 14.

- Tayea, F., Mophan, N., and Waedrama, M. (2017). Effect of STEM Education on Science Learning Achievement, Creative Thinking and Satisfaction of Grade 5 Students Towards The Learning Management. *Princess of Naradhiwas University, Journal of Humanities and Social Sciences*, 4 (2), p. 1 - 14.
- [10] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Kanjanawasee, S. (2013). *Classical Test Theory* (7th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Printery.
- [11] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2563). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-Net) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562*. สืบค้น 9 สิงหาคม 2563, จาก http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2562.pdf.
- The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), Thailand. (2020). *O-Net Test Results, Grade 9, Academic Year 2019* (in Thai). Retrieved 2020, August 9, from http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2562.pdf.
- [12] สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- Sinthapanon, S. (2015). *Management Learning of Teacher for Develop The Learners in 21th Century*. Bangkok: 9119 Technique Printing.
- [13] Caglar, F., Shekhar, S., Gokhale, A., Basu, S., Rafi, T., Kinnerbrew, J., and Biswas, G. (2015). Cloud-Hosted Simulation as A Service for High School STEM Education. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 58 (2), p. 255 - 273.
- [14] Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of Psychological Testing* (5th ed.). New York: Harper and Row.

- [15] Ebel, R. L. and Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of Educational Measurement*. New Jersey: Prentice-Hall.
- [16] Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.
- [17] Gronlund, N. E. and Linn, R. L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching* (6th ed.). NewYork: Macmillan Publishing Company.
- [18] Likert, R. (1932). A Technique for The Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, p. 1 – 55.
- [19] Saxton, E., Burns, R., Holveck, S., Kelley, S., Prince, D., Rigelman, N., and Skinner, E. A. (2014). A Common Measurement System for K-12 STEM education: Adopting An Educational Evaluation Methodology That elevates Theoretical Foundations and Systems Thinking. *Studies in Educational Evaluation*, 40, p. 18 - 35.