



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
The Development of Problem Solving Ability in Mathematics and Analytical
Thinking Ability of Grade 11 Students Using The STEM Education on Probability

รัตนภรณ์ ขาวไชยมหา^{1*} และ ปริณ ทนันชัยบุตร²

Rattanaporn Khawchaimaha^{1*} and Prin Tanunchabutra²

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Assistant Professor, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 2) พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 3) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสีชมพูศึกษา จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 12 แผน 2) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบท้ายวงจร 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 7) แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 6.96 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 87.00 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 89.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

*Corresponding author. Tel. : +66(0)9-5187-1862

Email address: i_747193@hotmail.com

2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 6.96 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 87.00 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 89.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.54 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 86.33 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในประเด็นคำถามทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการเรียนการสอน ด้านครูผู้สอน และด้านสื่อการเรียนการสอน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were to 1) develop mathematical problem-solving ability of not less than 70% of grade 11 students, using the STEM Education learning management on Probability, to pass the criterion of having mean score of not less than 70% of total score, 2) develop mathematical analytical thinking ability of not less than 70% of grade 11 students, using the STEM Education learning management on Probability, to pass the criterion of having mean score of not less than 70% of total score, 3) develop the learning achievement on Probability, to pass the criterion of having mean score of not less than 70% of total score and 4) study students' satisfaction towards STEM Education learning management. Target group were grade 11 students at Sichompusuksa School in Khon Kaen province during the first semester of academic year 2016. This action research consisted of 3 cycles. Research instruments included 1) 12 mathematics lesson plans on Probability, 2) note form for learning management behavior, 3) end of cycle test, 4) end of cycle test for measuring mathematical problem-solving ability and analytical thinking ability, 5) learning achievement test, 6) mathematical problem-solving ability and analytical thinking ability test, and 7) satisfaction test for learning management.

The findings revealed that

1) students could have mean score of mathematical problem-solving ability for 6.96, accounted for 87.00 percent and were 25 students passing the criteria accounting for in 89.29 percent, which was higher than defined criteria.

2) students could also have mean score of analytical thinking ability for 6.96, accounted for 87.00 percent and were 25 students passing the criteria accounting for in 89.29 percent, which was higher than defined criteria.

3) students could have mean score of learning achievement for 15.54, accounted for 86.33 percent and were 24 students passing the criteria accounting for in 85.71 percent, which was higher than defined criteria.

4) students' satisfaction towards STEM Education learning management with 3 aspects including learning and teaching, teacher, and instructional. 4.62 in level of satisfaction as much as possible

Keywords: STEM Education, Problem Solving Ability in Mathematics, Analytical Thinking Ability, Learning Achievement

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 หมวดที่ 4 ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ควรยึดหลักว่านักเรียนทุกคนต้องมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ให้ถือว่านักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เน้นความสำคัญในการบูรณาการความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในชีวิตจริงและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546)

นโยบายการปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้ปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยมุ่งพัฒนาความสามารถในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย เป้าหมาย คือ คนไทยยุคใหม่มีสมรรถนะการศึกษาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานระดับสากล 3 ประการ ได้แก่ คนไทยใฝ่รู้ คนไทยใฝ่ดี และคนไทยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เน้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการประเมินคุณภาพนักเรียนของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ หรือ สทศ. ที่มีการจัดทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O - NET) ประจำปีการศึกษา 2558 สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใน 5 วิชา พบว่าผลการทดสอบระดับประเทศ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.59 ซึ่งปรากฏว่าเป็นวิชาที่อยู่ในลำดับที่ 4 เรียงจากคะแนนมากที่สุด และพบว่าสาระการเรียนรู้ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด

คือ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สะท้อนให้เห็นถึงความรู้และทักษะของนักเรียนไทยในปัจจุบันที่อยู่ในระดับต่ำ

จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O - NET) ประจำปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนโรงเรียนสีชมพูศึกษา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น พบว่าได้คะแนนเฉลี่ย 23.88 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ และสาระการเรียนรู้ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 ได้คะแนนเฉลี่ย 67.63 (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสีชมพูศึกษา, 2559) ทั้งนี้เป็นคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ โดยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 จากการสอบถามครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้สอนเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พบว่า เนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ส่วนมากครูผู้สอนมักจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย อธิบาย อ่านตามหนังสือ และยกตัวอย่าง ทำให้นักเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์

โดยที่ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถหนึ่งที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดในตัวนักเรียน เพราะการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวทางการคิดวิเคราะห์ มีนิสัยกระตือรือร้นและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน โดยกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya มีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ปฏิบัติตามแผน และ 4) มองย้อนกลับ จะเห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาของ Polya มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานของการคิดทั้งหมด เป็นสิ่งที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ซึ่งเป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง

องค์ประกอบเหล่านั้น พร้อมทั้งมีการตัดสินใจและประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ การคิดวิเคราะห์เป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกฝนและพัฒนาให้เก่ง ทำให้เป็นคนที่มองปัญหาได้ละเอียด มีเหตุผลและมีความคิดรวบยอดนำไปสู่การสรุปการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2551) การวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถพัฒนาความสามารถได้จริง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาพบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของประเทศ (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาสามารถเพิ่มประสิทธิผล และสร้างการเรียนรู้แบบมีความหมาย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นลักษณะของการใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีตัวปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหา เน้นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง จะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ทฤษฎี และสามารถนำความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้

ในการศึกษาเกี่ยวกับวิธีดำเนินการ ผู้วิจัยพบว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1992 อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถได้อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดนี้ มีขั้นตอนการปฏิบัติไว้ ดังนี้ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการ 3) ขั้นสังเกตการณ์ และ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ และมีการปฏิบัติแบบเป็นวงจร ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการปฏิบัติ ทำให้ทราบข้อบกพร่อง

ปรับปรุง แก้ไข และมีการพัฒนาตลอดเวลาที่ทำการวิจัย จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ให้เกิดผลตามความมุ่งหมาย สามารถทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข มีความเข้าใจและพัฒนาความรู้ความเข้าใจนั้นไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้

แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 สายการเรียน
วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสีชมพูศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 มีผลการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่อ่อน

2. รูปแบบในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิด Kemmis and McTaggart (1992) โดยผู้วิจัยได้กำหนดไว้เป็น 3 วงจร 12 แผนการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 4

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 – 8

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 – 12

ในแต่ละวงจรมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน
ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติ ได้แก่ แผน
การจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ
ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้
แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบ
ทดสอบท้ายวงจร แบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ท้ายวงจร

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ
การจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัย และปฐมนิเทศ
ผู้เรียน หลังจากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลา
ในการจัดการเรียนการสอน 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยและผู้ช่วย
วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้
ด้วยเครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติแล้วนำข้อมูลที่ได้
จากการสะท้อนการปฏิบัติมาวิเคราะห์วิจารณ์ปรับปรุง
และแก้ไขข้อบกพร่อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัด
การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการวิเคราะห์ผลทั้งเชิง
ปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยเชิงปริมาณใช้สถิติพื้นฐาน คือ
การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าร้อยละ และสำหรับเชิงคุณภาพ
นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติ มาวิเคราะห์ และอภิปรายผล
สรุปเป็นผลการวิจัยเพื่อให้ได้แนวทางหรือรูปแบบ
การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพต่อไป

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะ
เต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 จำนวน 28 คน จากการทดสอบท้ายวงจรที่ 1



ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	คะแนน		จำนวนที่ผ่านเกณฑ์	
		เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8	6.13	76.63	19	67.86
2.ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	8	6.13	76.63	19	67.86
3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18	13.23	73.50	20	71.43

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากัน คือมีคะแนนเฉลี่ย 6.13 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 76.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผ่านเกณฑ์จำนวน 19 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 67.86 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 13.23 คิดเป็นร้อยละ 73.50 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 28 คน จากการทดสอบท้ายวงจรที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	คะแนน		จำนวนที่ผ่านเกณฑ์	
		เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8	6.50	81.25	22	78.57
2.ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	8	6.50	81.25	22	78.57
3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18	14.18	78.78	21	75.00

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากัน คือมีคะแนนเฉลี่ย 6.50 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 81.25 และผ่านเกณฑ์จำนวน 22 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 78.57 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.18 คิดเป็นร้อยละ 78.78 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ข้อ

1.3 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 28 คน จากการทดสอบท้ายวงจรที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	คะแนน		จำนวนที่ผ่านเกณฑ์	
		เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8	6.96	87.00	25	89.29
2.ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	8	6.96	87.00	25	89.29
3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18	15.54	86.33	24	85.71

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากัน คือมีคะแนนเฉลี่ย 6.96 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 87.00 และผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 89.29 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 15.54 คิดเป็นร้อยละ 86.33 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ข้อ

1.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรูปแบบสะเต็มศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านการเรียนการสอน			
1. มีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ	4.75	0.56	มากที่สุด
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.71	0.66	มากที่สุด
3. นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน	4.61	0.59	มากที่สุด
4. บรรยายการเรียนการสอนน่าสนใจ	4.54	0.50	มากที่สุด
รวม	4.65	0.58	มากที่สุด
ด้านครูผู้สอน			
5. ครูมีความพร้อมในการสอน	4.86	0.88	มากที่สุด
6. ครูมีอารมณ์ดียิ้มแย้มแจ่มใส	4.75	0.84	มากที่สุด
7. ครูให้คำแนะนำและตอบข้อซักถามได้	4.68	0.67	มากที่สุด
8. ครูมีความกระตือรือร้นในการทำงาน	4.61	0.81	มากที่สุด
รวม	4.73	0.80	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนการสอน			
9. สื่อทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนเพิ่มขึ้น	4.68	0.66	มากที่สุด
10. สื่อการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่จะตั้งคำถาม	4.64	0.42	มากที่สุด
11. สื่อทำให้เข้าใจเนื้อหาทางขึ้น	4.61	0.69	มากที่สุด
12. สื่อมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน	4.43	0.92	มาก
13. สื่อการสอนมีความทันสมัย	4.43	0.51	มาก
14. สื่อมีความสวยงามและน่าสนใจ	4.39	0.84	มาก
รวม	4.53	0.67	มากที่สุด
รวมทั้ง 3 ด้าน	4.62	0.68	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรูปแบบสะเต็มศึกษา โดยรวมทั้ง 3 ด้านในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.62 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า 1) ด้านการเรียนการสอน นักเรียนมีความพึงพอใจทุกข้อในระดับมากที่สุดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังนี้ การเรียนการสอนที่มีกิจกรรมที่หลากหลายไม่น่าเบื่อมีค่าเฉลี่ย 4.75 รองลงมา คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมีค่าเฉลี่ย 4.71

และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ บรรยายการเรียนการสอน น่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.54 2) ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจทุกข้อในระดับมากที่สุดเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังนี้ ครูมีความพร้อมในการสอนมีค่าเฉลี่ย 4.86 รองลงมาคือ ครูมีอารมณ์ดียิ้มแย้มแจ่มใสมีค่าเฉลี่ย 4.75 และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือครูมีความกระตือรือร้นในการทำงานมีค่าเฉลี่ย 4.61 และ 3) ด้านสื่อการเรียนการสอน พบว่า สื่อทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนเพิ่มขึ้นมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.68 รองลงมาคือ สื่อการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่จะตั้งคำถามมีค่าเฉลี่ย 4.64 และ ข้อที่พึงพอใจน้อยที่สุดแต่ยังอยู่ในระดับมาก คือ สื่อมีความสวยงามและน่าสนใจมีค่าเฉลี่ย 4.39

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีการศึกษาปีที่ 5 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 ทั้ง 3 วงจรซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ส่วนจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ พบว่า ผลการทดสอบในวงจรที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพียง 19 คน คิดเป็นร้อยละ 67.86 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป จึงพบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์เกินร้อยละ 70 ทั้งวงจรที่ 2 และวงจรที่ 3 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการเรียนรู้ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังจะเห็นความก้าวหน้าในการพัฒนาตนเองของนักเรียนจากผลการประเมินท้ายวงจรที่ 1-3 ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่าน สูงกว่าเกณฑ์เพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนั้นยังพิจารณาได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ชี้ให้เห็นว่า การทำกิจกรรมกลุ่มภายใต้สถานการณ์ปัญหาในใบความรู้และใบกิจกรรมที่ได้รับจากผู้วิจัยทำให้

นักเรียนเกิดการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา และหาแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยแต่ละกลุ่มมีการใช้วิธีการหรือกลวิธีที่หลากหลายเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ (Krulik & Reys, 1980) รวมถึงมีการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมของแต่ละคนที่เคยได้รับจากแขนงวิชาอื่นๆ และนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสืบเสาะหาข้อมูล เพื่อประกอบการวางแผน และออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนส่งผลให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉรา บุญจริง (อัจฉราภรณ์ บุญจริง, 2554) ที่พบว่า กิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา และรู้จักการวางแผนอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีสา วงศ์คำพระ (ปรีสา วงศ์คำพระ, 2556) ที่พบว่า นักเรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน จากการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย อีกทั้งมีการบูรณาการเนื้อหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเคยได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสืบค้นข้อมูล และออกแบบ วางแผนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม ตามหลักการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจร พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 ทั้ง 3 วงจร ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ส่วนจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์พบว่า ผลการทดสอบในวงจรที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพียง 19 คน คิดเป็นร้อยละ 67.86 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป จึงพบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์เกินร้อยละ 70 ทั้งวงจรที่ 2 และวงจรที่ 3

ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข บนฐานของข้อมูลที่มาสนับสนุนความคิด ประกอบการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี (Dewey, 1993) ดังจะเห็นได้จาก ผลการประเมินท้ายวงจรจากวงจรที่ 1-3 ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนและจำนวนนักเรียนที่ผ่านสูงกว่าเกณฑ์เพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนั้นยังพิจารณาได้จากแบบสังเกตพฤติกรรม การจัดการเรียนรู้ที่ชี้ให้เห็น ความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนการตัดสินใจแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ เช่น ในสถานการณ์ปัญหา นักเรียนบางกลุ่มมีการตัดเหตุการณ์ที่ไม่สนใจออก ส่งผลให้หาคำตอบได้รวดเร็วขึ้น หรือ ผู้วิจัยให้ใบงานที่มีสถานการณ์ปัญหาใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมจากวิชาฟิสิกส์ และหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือและอินเทอร์เน็ต เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ ทำให้ได้คำตอบที่หลากหลาย ละเอียดและชัดเจนมากขึ้น ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนส่งผลให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะพร พรประทุม และ วลลภา อารีรัตน์ (2556) ที่พบว่า การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและสำรวจค้นหาความรู้ด้วยตนเอง มีการปฏิบัติงานกลุ่มที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณี โสภา วลลภา อารีรัตน์ และ อรุณศรี อึ้งประเสริฐ (2556) ที่พบว่า กิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักไตร่ตรองปัญหาร่วมกับผู้อื่นในกิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยให้เกิดการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับแนวคิดของอลงกต ไหมด้วง (2557) ที่กล่าวว่าแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหาและทฤษฎีได้ด้วยตัวเอง

เป็นอย่างดี และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจและจดจำหลักการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถ่องแท้และยั่งยืน

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็นผลการทดสอบย่อยท้ายวงจร พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเกินร้อยละ 70 และผ่านเกณฑ์เกินร้อยละ 70 ทั้ง 3 วงจร ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภายใต้สถานการณ์การเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน รวมถึงกิจกรรมที่มีการบูรณาการการเรียนรู้หลากหลายสาขาวิชาทั้งคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนง่ายขึ้น การระดมสมองเป็นกลุ่ม การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้อง งานวิจัยของ นงนุช เอกตระกูล (นงนุช เอกตระกูล, 2557) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ พัชร อินทปัญญา (2557) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยมีการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ สามารถช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พลศักดิ์ แสงพรหมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม และปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล (2559) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสีชมพูศึกษา พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจทั้ง 3 ด้านในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.62 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อครูผู้สอนมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.73 ทั้งนี้เนื่องจากครูมีความพร้อมในการสอน และครูมีอารมณ์ดียิ้มแย้มแจ่มใส รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.65 ทั้งนี้เนื่องจาก การเรียนการสอนมีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และลำดับสุดท้ายคือ ด้านการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.53 ทั้งนี้เนื่องจาก สื่อทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนเพิ่มขึ้น และสื่อการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่จะตั้งคำถาม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น ผู้วิจัยควรกำหนดเวลาให้ชัดเจน เพื่อให้ให้นักเรียนได้วางแผนการปฏิบัติงานให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด

1.2 ควรนำแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาไปใช้กับทุกระดับชั้นหรือเนื้อหาอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาและได้รับการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ

2.2 ควรมีการวิจัยที่ใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ

2.3 ควรมีการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในระดับชั้นอื่น ๆ หรือเนื้อหาอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- นงนุช เอกตระกูล. (2557). **การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6**. ธนบุรี: โรงเรียนอัสสัมชัญ.
- ปิยะพร พรประทุม และ วลลภา อาริรัตน์. (2556). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่เน้นการคิดวิเคราะห์เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา, 7(2), 65-73.
- ประพันธ์ สุธาสร้าง. (2551). **การพัฒนาการคิด**. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควรรณคดี.
- ปรีสา วงศ์คำพระ. (2556). **ผลการใช้รูปแบบการสอนการตั้งปัญหาเสริมด้วยกระบวนการแก้ปัญหาและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสีชมพูศึกษา. (2559). **รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2558**.

ขอนแก่น: โรงเรียนสีชมพูศึกษา.

พัชรีย์ อินทปัญญา. (2557). **การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่อง ปริมาณสัมพันธ์**. รายงานการวิจัย ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พลศักดิ์ แสงพรมศรี ประสาท เนื่องเฉลิม และ ปิยะเนตร จันทธีระติกุล. (2559). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 9 (ฉบับพิเศษ), 401-418.

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน**. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รักษพล ชนาณรงค์. (2556). **รายงานสรุปผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education, การอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education**. วิทยากร Prof. Mitchell Nathan, University of Wisconsin, Madison, วันที่ 10-11 มกราคม 2556, กรุงเทพฯ: ม.ป.ป.

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2551). **ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน**. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิง.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553).

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553.

กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

อรุณี โสภา วัลลภา อารีรัตน์ และ อรุณศรี อึ้งประเสริฐ.

(2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอน
สตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง
ความน่าจะเป็น ชั้นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3.

วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
36(4), 158-165.

อลงกต ใหม่ด้วง. (2557). สะเต็มศึกษากับการแก้ปัญหา
เรื่อง ความน่าจะเป็น. **นิตยสาร สสวท, 43(191),**
28-31.

อัจฉราภรณ์ บุญจริง. (2554). การพัฒนากิจกรรม
การเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Dewey, J. (1993). **How We Think: A Restatement
of the Relation of Reflective Thinking to
the Education Process.** Boston D.C.:
Health and Company.

Krulik, S & Reys R. E. (1980). **Problem Solving in
School Mathematics.** Washington D.C.:
The National Council of Teacher of
Mathematics.