

การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน
ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Development of Mathematics Handbook Using STEM Education and Problem Based
Learning to Affect Mathayom Suksa 1 Student' Self-discipline,
Problem Solving, and Learning Achievement

วชรกมล พนิตองกริต¹ มารศรี กลางประพันธ์² สมเกียรติ พละจิตต์³

Wacharakamon Phanitanongkrit¹, Marasri Klangprapan² and Somkiat Palajit³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผลร้อยละ 50 ขึ้นไป 2) เปรียบเทียบความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน 5) เปรียบเทียบ ความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาดีหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3) แบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง 4) แบบทดสอบ วัดการแก้โจทย์ปัญหา 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index; E.I.) สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) การวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way MANCOVA) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way ANCOVA)

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Program in Educational Research and Development, Sakon Nakhon Rajabhat University

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Assistant Professor Dr. Program in Educational Research and Development, Sakon Nakhon Rajabhat University

³อาจารย์ ดร. สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Lecturer Dr. Program in Educational Research and Development, Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ อีเมล: วชรกมล พนิตองกริต, sweetheartorange@gmail.com

รับเมื่อ 11 มีนาคม 2562 แก้ไข 20 มีนาคม 2562 ตอรับเมื่อ 21 มีนาคม 2562

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เท่ากับ 0.52 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้
2. ความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ หลังได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูงมีการแก้โจทย์ปัญหาได้สูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ปานกลางและต่ำ

คำสำคัญ : คู่มือการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา การใช้ปัญหาเป็นฐาน ความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to develop the mathematics handbook by using STEM Education and Problem Based Learning to contain the established standard criteria of 50 of the effectiveness index, 2) to compare Mathayom Suksa 1 students' self-discipline possessed before and after learning through the mathematics handbook by using STEM Education and Problem Based Learning, 3) to compare Mathayom Suksa 1 students' problem solving abilities possessed before and after learning through the mathematics handbook by using STEM Education and Problem Based Learning, 4) to compare Mathayom Suksa 1 students' learning achievements gained before and after learning through the mathematics handbook by using STEM Education and Problem Based Learning, 5) to compare self-discipline, problem solving ability and learning achievement of Mathayom Suksa 1 students whose analytical thoughts differed (high, moderate, and low) after they had learnt through the developed mathematics handbook by using STEM Education and Problem Based Learning. The samples were obtained by cluster random sampling technique using their classrooms as the sampling units. These samples consisted of 31 Mathayom Suksa 1 students who were studying in the second semester of 2018 academic year at Nadeenongphai School under the Office of Primary Educational Service Area 2. The instruments used in the study included 1) the mathematics handbook which was constructed by using STEM Education and Problem Based Learning, 2) the test to evaluate the students' analytical thought, 3) the test to examine the students' self-discipline, 4) the test to assess the students' ability to solve problems, and 5) an achievement test. The statistics employed for data analysis were mean, standard deviation, effectiveness index, t-test (Dependent Samples), One-way ANOVA, One-way MANCOVA, and One-way ANCOVA.

The study revealed these results:

1. The effectiveness index of the developed mathematics handbook using STEM Education and Problem Based Learning was 0.52 which was higher than the established criteria.
2. After the students had learnt through the mathematics handbook using STEM Education and Problem Based Learning, their self-discipline was significantly higher than that of before at .05 statistical level.
3. After the students had learnt through the mathematics handbook using STEM Education and Problem Based Learning, their problem solving ability was significantly higher than that of before at .05 statistical level.
4. After the students had learnt through the mathematics handbook using STEM Education and Problem Based Learning, their learning achievement was significantly higher than that of before at .05 statistical level.
5. After the students had learnt through the mathematics handbook using STEM Education and Problem Based Learning, self-discipline, problem solving ability, and learning achievement of the students whose analytical thoughts differed (high, moderate, and low) were significantly different at .05 statistical levels. It was found that the students whose analytical thought was high could solve the problems better than those whose analytical thoughts were moderate and low. At the same time, the learning achievement of the students whose analytical thought was high was also higher than the learning achievements of those whose analytical thoughts were moderate and low.

Keywords : Learning Handbook, STEM Education, Problem Based Learning, Self-discipline, Problem solving, Learning achievement

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของคนไทยทุกคน ที่รัฐต้องจัดให้เพื่อพัฒนาคนไทยทุกช่วงวัยให้มีความเจริญก้าวหน้าทุกด้าน เพื่อเป็นต้นทุนทางปัญญาที่สำคัญในการพัฒนาทักษะคุณลักษณะ และสมรรถนะในการประกอบสัมมาชีพ และการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข อันจะนำไปสู่เสถียรภาพ และความมั่นคงของสังคมและประเทศชาติที่ต้องพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมนานาประเทศในเวทีโลกท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญด้านการศึกษาในฐานะกลไกหลักในการพัฒนาประเทศมาโดยตลอด โดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ พัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, คำนำ)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติด้านศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้บริหาร และหัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยผลการสัมภาษณ์พบปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน

รายวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องนักเรียนขาดวินัยในตนเองโดยสังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมในโรงเรียน การเข้าเรียนในชั้นเรียน ความตรงต่อเวลา ความอดทน ความรับผิดชอบ การปฏิบัติตามตามกฎเกณฑ์ของสังคม รวมทั้งขาดทักษะในการตีความ โดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำลง ปัจจุบันการเรียนการสอนของโรงเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยการทดสอบข้อสอบมาตรฐานกลาง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2559 พบว่า รายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.94 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จ ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน และเทคนิควิธีการที่มีความหลากหลายมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ อันจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้การสอนมีคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา (โรงเรียนชุมชนบ้านนาดีหนองไผ่, 2560, หน้า 22)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา นอกจากการบูรณาการด้านเนื้อหาวิชาแล้ว ยังได้นำหลักการและทักษะกระบวนการคิด การออกแบบ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลต่าง ๆ ทางวิศวกรรม มาบูรณาการร่วมด้วยทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนจะได้เรียนรู้และก่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการบูรณาการกระบวนการทางวิศวกรรม และการแก้ปัญหาไปในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงหลักสูตรไปสู่โลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งนำไปสู่เป้าประสงค์ที่แท้จริงของการเรียนรู้และการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางด้านสะเต็ม จะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาในโลกที่เป็นจริง ในขณะเดียวกันก็สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ในด้านอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ นักเรียนที่มีความชำนาญหรือเชี่ยวชาญทางสะเต็มยังมีคุณสมบัติของการเป็นนักคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นนักสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและขณะเดียวกันก็เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ทาง

เทคโนโลยี ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สุพรรณิชาญประเสริฐ, 2557, หน้า 5)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรืออาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทีศนา แคมมณี, 2560, หน้า 137-138)

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดจำแนก แจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้สมองคิดโดยขบคิดอย่างมีเหตุมีผลที่เชื่อมโยงเรื่องที่เกิดขึ้น และฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง และให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ (สิริพร ทิพย์คง และทรงชัย อักษรคิด, 2553, หน้า 1-5)

การใช้คู่มือการเรียนรู้เป็นแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยช่วยให้ผู้ใช้คู่มือปฏิบัติกิจกรรมนั้นได้จริงเนื่องจากมีการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบไว้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้ใช้คู่มือนั้นเรียนรู้กิจกรรมได้รวดเร็วจากขั้นตอนที่กำหนด นอกจากนี้ยังช่วยลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน และทำให้ผู้ใช้คู่มือปฏิบัติกิจกรรมตามเกณฑ์ได้ถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูผู้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยคู่มือการเรียนรู้ ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามทิศทางที่ต้องการ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติตามคู่มือการเรียนรู้ที่ครูจัดไว้ให้ มีความรู้ ความสามารถ ตลอดจนมีทักษะที่ใกล้เคียงกัน มีวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการ การวัดผลโดยมีความสะดวก

ต่อผู้นำไปใช้สามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้

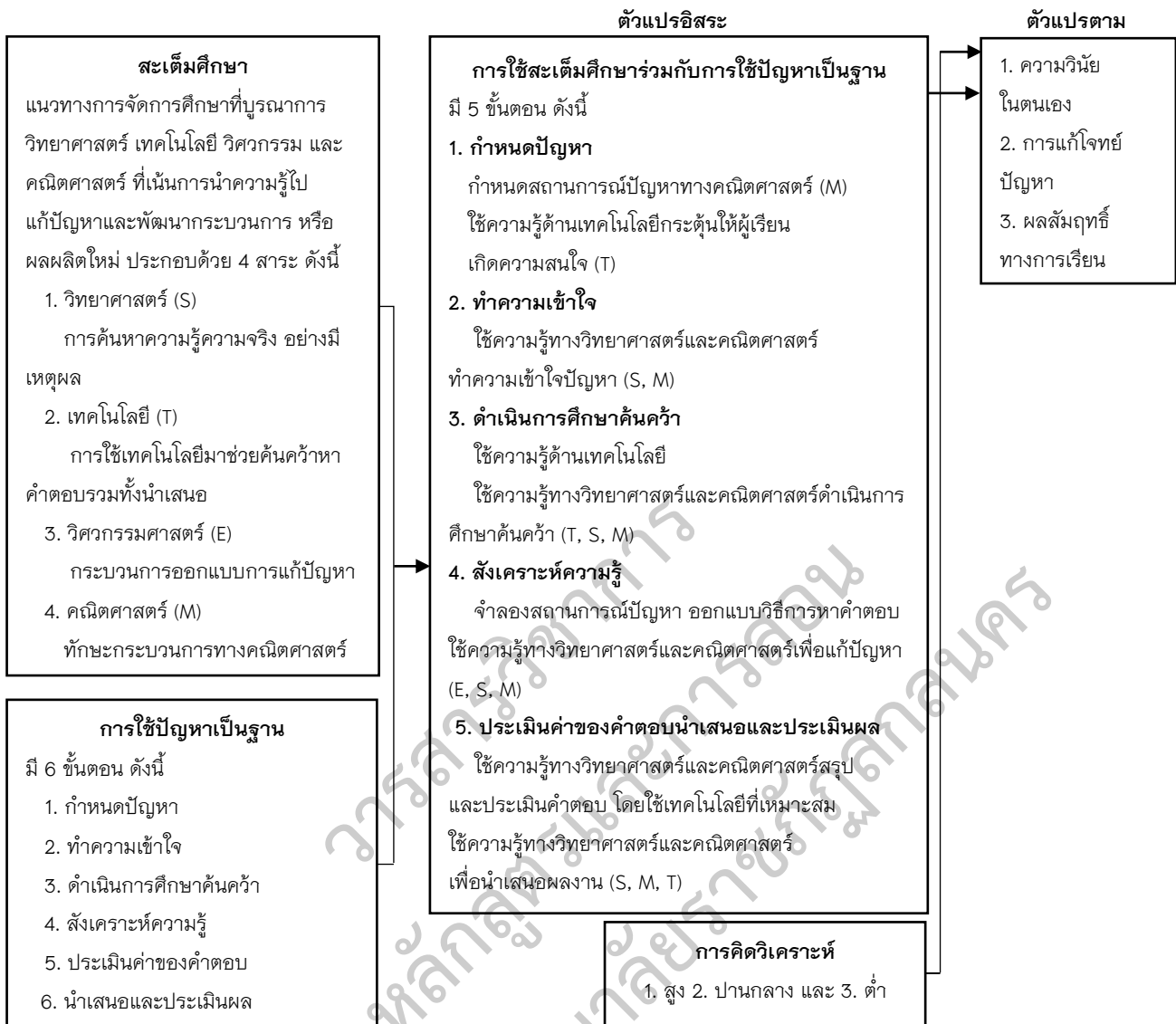
วินัยในตนเอง เป็นความสามารถของบุคคลในการควบคุมพฤติกรรมของตนให้ประพฤติ ปฏิบัติในทางที่พึงปรารถนา ตามความต้องการของตนเองตามระเบียบและกฎเกณฑ์ที่กำหนด เช่น ระเบียบของ โรงเรียน ของชุมชน ตามหลักศีลธรรม เป็นต้น โดยที่ไม่ได้ปฏิบัติเพราะได้รับคำสั่งจากคนอื่น ซึ่งนอกเหนือจากจะกระทำในสิ่งที่เหมาะสมแล้วยังยับยั้งการกระทำที่ไม่เหมาะสมด้วย ในการพัฒนาให้เกิดวินัยในตนเองต้องอาศัยสถาบันต่าง ๆ ได้แก่ ครอบครัว เพื่อน ๆ โรงเรียน ศาสนา สถาบันอาชีพต่าง ๆ สถาบันการเมือง เป็นต้น การพัฒนวินัยในตนเอง กระทำทางตรงด้วยการอบรมสั่งสอน และโดยทางอ้อม ซึ่งอาศัยการสังเกตลักษณะและการกระทำต่าง ๆ (บุญชม ศรีสะอาด, 2555, หน้า 4-7)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งช่วยให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มความมีวินัยในตนเอง เพื่อฝึกฝนความรู้พื้นฐาน นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหา จนเกิดความชำนาญ สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนา การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่งผลถึงคุณภาพของนักเรียน ด้านการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น และพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยให้เติบโตอย่างมีคุณภาพเป็นคนเก่ง คนดี มีวินัยในตนเอง ทั้งทางด้านการศึกษาปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ด้านความรับผิดชอบ ด้านความตั้งใจ ด้านความเป็นผู้นำ ด้านความพากเพียร และด้านความอดทน ที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์พร้อมกับความมีวินัยในตนเองต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ของดัชนีประสิทธิผลร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนในกลุ่มศูนย์การศึกษาเครือข่ายที่ 4 อำเภอพรหมนิคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ที่เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทั้ง 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 62 (บ้านนาหัวป่อบัวหนองเม็ก) โรงเรียนชุมชนบ้านนาดีหนองไผ่ โรงเรียนชุมชนบดมาตพอกน้อย โรงเรียนบ้านวังยาง (วังยางวิทยานุกูล) และโรงเรียนบ้านบึง มีจำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 147 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนชุมชนบ้านนาดีหนองไผ่ จำนวน 31 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

คู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 1 เล่ม ประกอบด้วย 44 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 45 ชั่วโมง ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับ 4.28 คือ มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33–0.85 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.30–0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

2.2 แบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง 1 ฉบับ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 35 ข้อ ครอบคลุมความมีวินัย 7 ด้าน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.47–0.74 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96

2.3 แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 22 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27–0.79 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39–0.78 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89 และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40–0.43 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27–0.30 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31–0.71 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.33–0.69 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาดำเนินการทดลอง ทั้งหมด 45 ชั่วโมง ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และประเมินแบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยคู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 44 แผน โดยบันทึกข้อมูลเพื่อสังเกตพฤติกรรมในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมด้วยแบบบันทึกผลหลังสอน แบบประเมินคุณลักษณะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3. เมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน จนครบทั้ง 44 แผน ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินแบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง จากนั้นนำผลคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 หาคุณภาพของคู่มือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

2.2 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

2.3 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อ

2.5 หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง ซึ่งเป็นแบบวัดในมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

2.6 หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรคำนวณของ Kuder–Richardson KR–20

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบ (t-test แบบ Dependent samples)

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ One-way MANCOVA และ One-way ANCOVA และเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีของ Bonferroni

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.51, 0.51 และ 0.54 ตามลำดับ โดยรวมเฉลี่ยค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.52 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่แล้ว พบว่า ความมีวินัยในตนเอง ไม่แตกต่างกัน ส่วนการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.51, 0.51 และ 0.54 รวมเฉลี่ยค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาและการใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยทำการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำคู่มือและการเขียนแผนการเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่สอดคล้องระหว่างเนื้อหาและกิจกรรมที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองกับกลุ่ม ได้สรุปแนวคิดในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน และได้นำเสนอแนวคิดของกลุ่มหน้าชั้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมและกล้าแสดงออกทางความคิดต่อเพื่อนร่วมชั้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับเพื่อน เป็นไปในทางที่ดี ส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในการเรียนรู้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อารันตรา แสงวงศ์ (2557, หน้า 174) ที่ได้พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.58, 0.61 และ 0.52 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ย 0.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วันวิสา ประภาศรี (2561, หน้า 153) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมนกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมนกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มตามลำดับขั้นตอน และเกิดการปรับตัวในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มทั้งในด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรับผิดชอบ ความตั้งใจ ความเป็นผู้นำ ความพากเพียร และความอดทน เมื่อนักเรียนเกิดความมีวินัยในตนเองแล้วก็จะสามารถควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมของตนให้ประพฤติปฏิบัติตามความต้องการของตนเองและตามระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคมที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ตนเองกระทำในสิ่งที่เหมาะสมและยับยั้งการกระทำที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ ทำให้คนในสังคมอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข สังคมมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อัญชิสา สุรีย์แสง (2553, หน้า 78) ที่ได้ทำการศึกษาการใช้กิจกรรมพัฒนาความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอรุณประดิษฐ์ จังหวัดเพชรบุรี โดยเมื่อได้ทำการทดสอบความแตกต่างของความมีวินัยในตนเองของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ความมีวินัยในตนเองของกลุ่มทดลองในระยะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จิตรกร อุณาพรหม (2557, หน้า 158) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน บูรณาการหลักปรัชญาคิดเป็นที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความมีวินัยในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย อำเภอเมืองสกลนคร พบว่า ความมีวินัยในตนเองของนักศึกษา มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และได้คัดเลือกเนื้อหา รวมทั้งสร้างโจทย์ปัญหาที่มีความหลากหลายและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยแนะนำ จัดหาสื่อ และส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่เป็นขั้นตอนจากการบูรณาการสะเต็มศึกษาเข้ามาช่วยเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่เริ่มต้นจนดำเนินการค้นคว้าหาแนวทางในการแก้ปัญหา จนได้คำตอบ และสรุปผลร่วมกัน เมื่อนักเรียนได้พบกับปัญหาใหม่ ๆ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ และพยายามที่จะแก้ปัญหานั้นผ่านกระบวนการกลุ่มที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแสดงออกทางความคิด และการให้เหตุผลในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหานั้น และเมื่อปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดความคุ้นเคยแล้ว นักเรียนยังเกิดความมั่นใจในการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา ภูมิ (2555, หน้า 112) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มะลิวัลย์ ศรีบานชื่น (2554, หน้า 79) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้การเรียนรู้แบบ KWDL มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคู่มือ กิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนรู้ วิธีการสอน รวมถึงการวัดและประเมินผล ทำให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองเมื่อเรียนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว มีพัฒนาการด้านการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและกล้าแสดงความคิดเห็น รวมทั้งเมื่อเกิดปัญหา ผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำ และคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง และเมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติงานกลุ่ม ทำงานร่วมกัน นักเรียนจึงเกิดการช่วยเหลือกันในการค้นคว้าหาคำตอบ จึงส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พุสดี กล่อมวงษ์ (2558, หน้า 85) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา ประภาณี (2560) ซึ่งได้ทำการศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดของสะเต็มศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดของสะเต็มศึกษา

มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎา อินพินิจ (2559, หน้า 61) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา โดยพบว่า กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น พิจารณาได้จากผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อนเรียนมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ต่อไปว่าความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เมื่อได้รับการสอนตามคู่มือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รวม โดยใช้ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว หลังขจัดอิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานของความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกแล้ว พบว่า ความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยจึงได้แสดงผลเปรียบเทียบแยกทีละตัวแปรตาม เพื่อแสดงให้เห็นว่าหลังจากขจัดอิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานออกแล้ว ตัวแปรตามตัวใดบ้างที่มีความแตกต่างกัน

หลังจากจัดอภิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานของควมามีวินัยในตนเองออกแล้ว พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) มีความมีวินัยในตนเอง ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาการแก้โจทย์ปัญหา หลังจากจัดอภิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาออกแล้ว พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) มีการแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจัดอภิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกแล้ว พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยนุช พิมพิรส (2558, หน้า 235) ที่ได้ศึกษาเรื่องผลของการใช้คู่มือการเรียนรู้โดยประยุกต์การสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ บนพื้นฐานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอากาศอำนวยศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการคิดวิเคราะห์ สูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้โดยประยุกต์การสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ บนพื้นฐานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความรับผิดชอบ ไม่แตกต่างกัน ส่วนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูง จะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ปานกลาง และต่ำ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ปานกลาง และต่ำ

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะทดสอบว่า ความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน

(สูง ปานกลาง และต่ำ) มีค่าเฉลี่ยคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) ตามวิธีของ Bonferroni โดยผลการทดสอบความแตกต่างของการแก้โจทย์ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เป็นรายชื่อ หลังจากจัดอภิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานออกแล้วพบว่า นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มีการแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างกัน โดยมีจำนวน 3 คู่ ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ 1) นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูงมีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ปานกลาง 2) นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูงมีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ต่ำ และ 3) นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ ปานกลางมีการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ต่ำ และผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เป็นรายชื่อ หลังจากจัดอภิทธิพลอันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานออกแล้วพบว่า นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน โดยมีจำนวน 3 คู่ ที่มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ 1) นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ ปานกลาง 2) นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ต่ำ และ 3) นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ ปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ข้อเท็จจริง หาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น รวมทั้งการแก้ปัญหา หากการคิดวิเคราะห์สามารถเกิดได้กับนักเรียนก็จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต แยกแยะ มีเหตุผล เข้าใจความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ มีความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายหลักการของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล รวมทั้งช่วยให้นักเรียนมีความฉลาดทางสติปัญญา สามารถแก้ปัญหา ตัดสินใจ และสรุปข้อคิดเห็นต่าง ๆ จากข้อมูลที่รับอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่น ๆ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา รวมทั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับระดับ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิพล อินนอก (2549, หน้า 80-81) ที่ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สัมพันธภาพ ระหว่างบุคคล และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างนักเรียนที่เรียน แบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 โดยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้นักเรียนให้เข้าใจเนื้อหาในลักษณะการเรียนรู้ ตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด ที่ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นครูผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการศึกษา ควรนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ครูผู้สอนใช้เทคนิควิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รวมทั้งการให้คำแนะนำขณะปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

2. การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน โดยการกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้ทันตามเวลาที่กำหนด เพราะถ้าล่าช้าในบางขั้นตอนจะทำให้การจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้นั้นไม่บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และอีกประการหนึ่งควรปฏิบัติสำหรับครูผู้สอน คือ การตรวจผลงานของนักเรียน ทุกครั้งที่ปฏิบัติกิจกรรม และแจ้งคะแนนให้ทราบ เพื่อเป็นการเสริมแรงและแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

3. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูง มีการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น ครูผู้สอนควรดูแลเอาใจใส่ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ให้มาก และทั่วถึงในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา โดยเฉพาะในการแสดงออก เมื่อนักเรียนนำเสนอผลงาน และช่วยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดเสมอ ควรปลูกฝังให้นักเรียนมีระเบียบวินัย ทำงานเป็นระบบ รอบคอบ รับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้คู่มือการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ในเรื่องอื่น รวมทั้งชั้นเรียนอื่น ทั้งภายในและภายนอกกลุ่มสาระ เพื่อให้ทราบผลการวิจัย และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อของนักเรียน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาวิธีการสอนและเทคนิคการสอนอื่น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ มีการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใกล้เคียงกัน และพัฒนาการเรียนรู้อของนักเรียนให้สูงขึ้น

3. ควรมีการติดตามผลของการวิจัยที่มีตัวแปรตามด้านคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อสังเกตพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง และเกิดประโยชน์ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- จิตรกร อุณาพรหม. (2557). การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน บูรณาการหลักปรัชญาคิดเป็น ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความมีวินัยในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเมืองสกลนคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เจษฎา อินพินิจ. (2559). การพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ทิตนา แชมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพล อินนอก. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคล และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2555). วินัยในตนเองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง. วารสารการวัดผลการศึกษา, 17(1), 3–7.
- ปียนุช พิมพ์รส. (2558). ผลของการใช้คู่มือการเรียนรู้โดยประยุกต์การสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ บนพื้นฐานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอากาศอำนวยศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ผุสดี กล่อมวงษ์. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มะลิวัลย์ ศรีบานชื่น. (2554). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โรงเรียนชุมชนบ้านนาดีหนองไผ่. (2560). แผนปฏิบัติการประจำปีการศึกษา 2560. สกลนคร: โรงเรียนชุมชนบ้านนาดีหนองไผ่.
- วันวิสา ประภาศรี. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วาสนา ประภาณี. (2560). การศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดของสะเต็มศึกษา. วารสารบทความการประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ AMM 2017 Book of Abstracts, 22(1), 2–4.
- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง และทรงชัย อักษรคิด. (2553). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด. วารสารคณิตศาสตร์, 55(623–625), 1–5.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสาร สสวท., 42(186), 3–5.

อัญชิสา สุริย์แสง. (2553). การใช้กิจกรรมพัฒนาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอรุณประดิษฐ
จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อาภันตรา แสงวงศ์. (2557). การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่มีผลต่อ
การคิดวิเคราะห์ ความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วารสารวิชาการ
หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร