



**การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับ
การใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์
ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
วันวิสา ประภาศรี**

**DEVELOPMENT OF MATHEMATICS ACTIVITY PACKAGES BASED ON OPEN
APPROACH, PROBLEM BASED LEARNING (PBL) AND STEM EDUCATION
AFFECTING MATHAYOM SUKSA 1 STUDENTS' CREATIVENESS, LEARNING
HAPPINESS AND LEARNING ACHIEVEMENT
WANVISA PRAPHASRI**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมุกดาหาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติในการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล สถิติทดสอบค่าที การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.66 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 0.50 ขึ้นไป ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม





การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ และความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์, การสอนแบบเปิด, การใช้ปัญหาเป็นฐาน, STEM Education, ความคิดสร้างสรรค์, ความสุขในการเรียน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were to develop Mathayom Suksa 1 Students' Mathematics Activity Packages based Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education to gain the standard effective index, to compare Mathayom Suksa 1 Students' creativeness, learning happiness and learning achievement possessed before and after learning through the developed Mathematics Activity Packages based Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education, to compare creativeness, learning happiness and learning achievement of the students whose attitudes towards learning differed after they had learnt through the developed Mathayom Suksa 1 Students' Mathematics Activity Packages based Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education. The subjects were 38 Mathayom Suksa 1 Students who were studying in the second semester of 2017 academic year at Mukdahan School under the jurisdiction of the Office of Secondary Educational Service Area 22. They were gained by cluster random sampling technique using the classrooms as their sampling units. The instruments employed consisted of Mathayom Suksa 1 Students' Mathematics Activity Packages based Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education, to test to examine the students' creativeness, the test to measure the students' learning happiness, learning achievement test, and 5) a questionnaire to survey the students' attitude. The statistics adopted for data analysis included mean, standard deviation, effectiveness index, t-test (Dependent Samples), One-way ANOVA, One-way MANCOVA, and One-way ANCOVA.

The study unveiled these results: The developed Mathayom Suksa 1 students' Mathematics Activity Packages based on Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education gained their standard effectiveness index of 0.66 which was higher than the set criteria of 0.50 or higher. After the students had learnt through the Mathematics Activity Packages based on Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education, their creativeness, learning happiness and learning achievement





were significantly higher than those of before at .05 statistical level and After the students whose attitudes towards learning differed (high, moderate, low) had learnt through the Mathematics Activity Packages based on Open Approach, Problem Based Learning and STEM Education, their creativeness, learning happiness and learning achievement were not significantly different at .05 statistical level.

Keywords : Mathematics Activity Packages, Open Approach, Problem Based Learning, STEM Education, Creativeness, Learning Happiness, Learning Achievement

ความเป็นมาและความสำคัญ

การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่น สร้างสรรค์ ทำทลาย และซับซ้อน โรงเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นโรงเรียนที่มีหลักสูตรที่ให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาในโลกที่เป็นจริง ภาพของโรงเรียนจะเปลี่ยนจากการที่ครูเปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนสารสนเทศเป็นความรู้ และนำความรู้เป็นเครื่องมือสู่การปฏิบัติและให้เป็นประโยชน์ (วิโรจน์ สารัตนะ, 2556) การศึกษาไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 จึงเป็นการศึกษาที่ช่วยสร้างเด็กและเยาวชนไทยให้มีความรู้ความสามารถ และมีทักษะในการประยุกต์ให้เข้าถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งถือว่าเป็นความสำเร็จของการยกระดับคุณภาพการศึกษาของชาติ การพัฒนาเด็กต้องพัฒนาทั้งด้านความรู้ และทักษะการเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือ การเรียนรู้จากปัญหาจริงที่เกิดขึ้น (จันทรา เทพอวยพร, 2560) ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับปรับปรุงแก้ไข (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาไว้ว่าต้องยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาจากประสบการณ์จริง พร้อมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเริ่มฝึกจากการฝึกทักษะการคิดไปสู่ลักษณะการคิดและกระบวนการคิด (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2554) อีกทั้งคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ โดยเฉพาะทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังเป็นแบบท่องจำ เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ การเรียนการสอนส่วนใหญ่จึงเป็นลักษณะครูถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน ส่วนผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครู ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสได้พูดและแสดงความคิดเห็นเท่าใดนัก ทำให้ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีความสุขในการเรียนรู้ นำมาสู่การเรียนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องค้นหาแนวทางแก้ปัญหา โดยได้พยายามศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงสนใจที่จะนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มาใช้แก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปที่เป็นนวัตกรรมที่ครูสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง





เกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ตามความสนใจและความสามารถ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนจนบรรลุจุดหมาย (วิริตากรณ ลาบรรเทา, 2557) โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสมและยังเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (บุญเกื้อ บุญหาเวช, 2545) การสอนแบบเปิด เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนนำสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเข้าสู่ชั้นเรียน และมีผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีและมีหลากหลายคำตอบ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาของตนเองตามความคิดและประสบการณ์ของผู้เรียน ด้วยการเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความและภาพ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนคิดเป็น สามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้เอง เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข และนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปิด มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) ขั้นการสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (ไมตรี อินประสิทธิ์, 2546, หน้า 1-2) อีกทั้งการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะช่วยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้สถานการณ์ปัญหด้วยตนเองอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นกระบวนการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้น หาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจคำศัพท์และข้อความของปัญหาให้ชัดเจน 2) ขั้นระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญ 3) ขั้นระดมสมอง 4) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 5) ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 6) ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 7) ขั้นรายงานผล (อนุชา โสมาบุตร, 2556) นอกจากนี้แนวทางการจัดการศึกษา STEM Education ยังทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิภาพ





2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ)

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล

2. ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 11 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 482 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 38 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education และตัวแปรจัดประเภท คือ เจตคติในการเรียน (สูง ปานกลาง และต่ำ)

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน





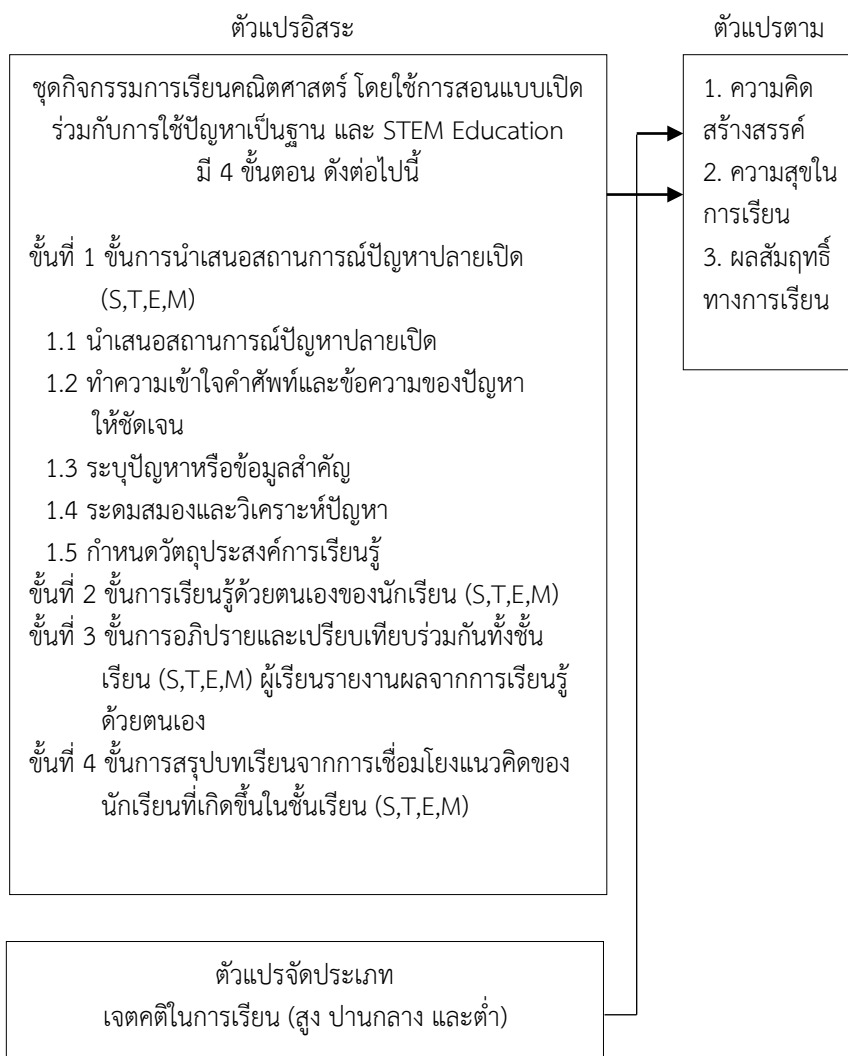
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ค 21102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมุกดาหาร พุทธศักราช 2551 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. ระยะเวลาในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการวิจัยจำนวน 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย





วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education จำนวน 5 ชุด ประกอบไปด้วย 7 ส่วน คือ

- 1) ส่วนนำ ได้แก่ คำนำ คำชี้แจง และคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education
- 3) ใบความรู้ 4) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ ใบกิจกรรม ใบความรู้ ใบสรุปองค์ความรู้
- 5) แบบทดสอบ 6) เฉลยใบกิจกรรม ใบงาน และ 7) เฉลยแบบทดสอบ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่ง มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเกณฑ์การให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.83

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดคล่องตัว ความยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ คือ 1) คะแนนความคิดคล่องตัว ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกต้องตามเงื่อนไข คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าซ้ำหรือเหมือนเดิมจะไม่ให้คะแนนอีก 2) คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางของคำตอบ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่มให้กลุ่มละ 1 คะแนน และ 3) คะแนนความคิดริเริ่ม ให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบที่เป็นความคิดแปลกและแตกต่างไปจากคำตอบของคนอื่น แล้วนำมาคิดเป็นความถี่ของคำตอบผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบมากเกินไปก็จะไม่ให้คะแนน แต่ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันน้อยมากเท่าใดก็จะให้คะแนนมากเท่านั้น ซึ่งการให้คะแนนจะใช้เกณฑ์ คือ คำตอบที่ซ้ำกัน 1% ให้ 5 คะแนน, ซ้ำกัน 2% ให้ 4 คะแนน, ซ้ำกัน 3 - 5% ให้ 3 คะแนน, ซ้ำกัน 6 - 11% ให้ 2 คะแนน, ซ้ำกัน 12% ขึ้นไป ให้ 1 คะแนน มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.40 - 1.00 และเมื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และนำมาวิเคราะห์พบว่ามีความยาก อยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.52 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ พบว่ามีค่าดัชนีอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.46 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.97

2.2 แบบวัดความสุขในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และไม่มีการแสดงออก) จำนวน 20 ข้อ วัดความสุขในการเรียน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านผู้เรียน 2) ด้านครูผู้สอน 3) ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน และ 4) ด้านวิธีการสอน เอกสารและเนื้อหาวิชา โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ระดับความคิดเห็นมากที่สุด 5 คะแนน, มาก 4 คะแนน, ปานกลาง 3 คะแนน, น้อย 2 คะแนน และไม่มีการแสดงออก 1 คะแนน ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง Sig. = .00 ถึง Sig. = .02 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.99





2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 มีค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ อยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 0.96 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86

2.4 แบบวัดเจตคติในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) จำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ข้อความทางบวก ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน, เห็นด้วย 4 คะแนน, ไม่แน่ใจ 3 คะแนน, ไม่เห็นด้วย 2 คะแนน และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน ข้อความทางลบ ระดับความคิดเห็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน, เห็นด้วย 2 คะแนน, ไม่แน่ใจ 3 คะแนน, ไม่เห็นด้วย 4 คะแนน และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง Sig. = .00 ถึง Sig. = .02 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.99

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการวัดผลก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติในการเรียน

2. ดำเนินการทดลองตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

3. หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ดำเนินการวัดผลหลังเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบวัดความสุขในการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติในการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพเครื่องมือของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) โดยดัชนีประสิทธิผลที่ใช้ได้มีค่า 0.50 ขึ้นไป

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้





ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) โดยตัวแปรตามทั้งสาม แยกได้คือ 1) คะแนนก่อนเรียน ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA 2) คะแนนหลังเรียน ทดสอบตัวแปรทั้งสามด้วยสถิติ One-way MANCOVA และทดสอบทีละตัวแปรด้วยสถิติ One-way ANCOVA ตามลำดับตัวแปร

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education จากการบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านความสุขในการเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการหาคุณภาพเครื่องมือของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 1 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education

ช่วงเวลา	N	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน	E.I.
ก่อนเรียน	38	30	478	0.66
หลังเรียน	38	30	916	

จากตาราง 1 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีค่าเท่ากับ 0.66 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา มีประสิทธิผลตามเกณฑ์

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร	ช่วงเวลา	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ความคิดสร้างสรรค์	ก่อนเรียน	30	38	12.29	2.10	19.75*	.00
	หลังเรียน	30	38	18.55	2.14		
ความสุขในการเรียน	ก่อนเรียน	100	38	49.45	6.49	26.12*	.00
	หลังเรียน	100	38	82.21	7.68		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อนเรียน	30	38	14.63	4.04	17.17*	.00
	หลังเรียน	30	38	23.24	4.08		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสุขในการเรียน และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ปรากฏผลดังตาราง 3, 4 และ 5

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตาม ก่อนเรียน

ตัวแปรตาม ก่อนเรียน	แหล่งความ แปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ความคิดสร้างสรรค์	ระหว่างกลุ่ม	6.18	2	3.09	.66	.52
	ภายในกลุ่ม	163.64	35	4.68		
	รวม	169.82	37			
ความสุขใน การเรียน	ระหว่างกลุ่ม	49.81	2	24.90	.58	.57
	ภายในกลุ่ม	1507.59	35	43.07		
	รวม	1557.40	37			
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ระหว่างกลุ่ม	153.00	2	76.50	5.93*	.00
	ภายในกลุ่ม	451.84	35	12.91		
	รวม	604.84	37			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way MANCOVA) วิเคราะห์ข้อมูลหลังเรียน ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ)

ตัวแปร	Λ	F	Sig.
เจตคติในการเรียนที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ)	.69	2.27*	.05

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





จากตาราง 4 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรตามแต่ละตัว โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANCOVA) ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ความคิดสร้างสรรค์	3.43	2	1.72	.55	.58
ความสุขในการเรียน	392.05	2	196.03	4.71*	.02
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31.60	2	15.80	1.97	.16

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่าความคิดสร้างสรรค์ มีค่า Sig. = .58 แสดงว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสุขในการเรียน มีค่า Sig. = .02 แสดงว่านักเรียนมีความสุขในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบว่ามี ความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียน สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคูใดบ้าง ผู้วิจัย จึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe' ดังแสดงในตาราง 6 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่า Sig. = .16 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น แสดงว่ามีความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน ของนักเรียนมีเจตคติในการเรียน แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เป็นรายคู่

เจตคติในการเรียน	$\bar{X}$	เจตคติในการเรียน		
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		86.62	82.08	77.92
สูง	86.62	-	4.53	8.69*
ปานกลาง	82.08	-	-	4.16
ต่ำ	77.92	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





จากตาราง 6 พบว่า เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน จำแนกตามเจตคติในการเรียนของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนต่างกัน มีความสุขในการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง มีความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนต่ำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อีกทั้งยังตื่นเต้น กระตือรือร้น และตั้งใจค้นหาคำตอบให้มีความหลากหลาย อีกทั้งยังสามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ เมื่อคำตอบที่ตนตอบซ้ำกับเพื่อนก็จะพยายามหาคำตอบใหม่ให้แตกต่างจากของเพื่อน ความสุขในการเรียน นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม มีรอยยิ้ม เสียงหัวเราะ เสียงพูดคุยซักถามกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครู ซึ่งช่วยลดความเครียดและความวิตกกังวลของนักเรียนในเรื่องความยากของเนื้อหาได้

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) เท่ากับ 0.66 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 0.50 ขึ้นไป

2. ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) เท่ากับ 0.66 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้แสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพที่เหมาะสม มีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนเพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ศึกษาวิธีการสร้างที่มีประสิทธิภาพตามหลักการและทฤษฎีการพัฒนาชุดกิจกรรม โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายชล สิมสิน (2556) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาร่วมกับการคิดแบบโยนโสมนสิการ ที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์





โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาช่วยกับการคิดแบบโยนโสมนสิการ มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ .65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ .05 ขึ้นไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกกร พวงสมบัติ (2560) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.69

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นผลมาจากผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education เป็นกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เปิดความคิดให้หลากหลาย โดยอาจจะเป็นการนำเสนอข้อคิดเห็น หรือการกำหนดปัญหาขึ้นมาเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนให้คิดหาคำตอบอย่างกว้างขวาง คำตอบที่ได้นี้จะไม่มีคำตอบที่ผิด ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียน ไม่เครียด หรือเกิดความเบื่อหน่ายในระหว่างเรียน มีความตื่นเต้นและสนใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ เพราะคำตอบที่ติดต่อนั้นเป็นคำตอบที่ไม่ผิด ทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อการเรียนในทางบวก ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเองและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิฎกาสี สิงห์ศร (2554) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เส้นด้ายที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เส้นด้ายสูงกว่าก่อนได้รับการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เส้นด้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนิดาภรณ์ บุญประจักษ์ (2557) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ในทุกขั้นตอนตามกรอบแนวคิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แสดงให้เห็นว่า เมื่อได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดแล้ว จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ได้ดีขึ้นและนักเรียนมีพฤติกรรมความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายชล วนาธรัตน์ (2550) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ พบว่า ระดับความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT มีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง

3. ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้





คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ส่งผลให้นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนทั้งกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ พัฒนาขึ้นในระดับที่เท่า ๆ กัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อได้รับประสบการณ์ด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด สามารถทำให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ถึงสถานการณ์ปัญหาและช่วยกันระดมความคิดที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล นำไปสู่การยอมรับฟังเพื่อนร่วมกลุ่มและร่วมมือกันวางแผนในการแก้ปัญหา เมื่อถึงขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงสามารถนำแนวคิดของตนและของเพื่อน ๆ มาช่วยในการแก้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดได้ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบอย่างหลากหลาย นักเรียนจึงสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบปัญหาได้อย่างอิสระ ไม่ต้องกังวลว่าถูกหรือผิด จึงทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามความสามารถของตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะกับวิธีการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองและได้เรียนรู้จากกิจกรรมใหม่ ๆ อย่างมีคุณภาพ ก่อนเรียนครูควรให้คำชี้แนะและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในกิจกรรมอย่างละเอียดก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ที่สูงขึ้น
2. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้นและไม่แตกต่างกันในกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ ดังนั้น การพัฒนาในด้านเจตคติในการเรียนมีความสำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ครูจึงควรหากิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติในการเรียนเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์
3. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีการพัฒนาความสุขในการเรียนได้สูงขึ้นและแตกต่างกันในกลุ่มต่ำ ดังนั้น การพัฒนาในด้านเจตคติในการเรียนมีความสำคัญต่อความสุขในการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ครูจึงควรหากิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติในการเรียนและให้ความสำคัญในการช่วยเหลือกลุ่มต่ำให้มาก จะทำให้นักเรียนมีเจตคติในการเรียนที่สูงขึ้น ทำให้เกิดความสุขในการเรียนและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง





ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ต่อไปอีกเพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยสามารถช่วยให้ผู้เรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างเท่าเทียมกัน
2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการสอน เพื่อให้นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน และควรนำตัวแปรจัดประเภทอื่น เช่น ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความฉลาดทางอารมณ์ เป็นต้น มาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กนกกร พวงสมบัติ. (2560). “การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ใน วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด. ปีที่ 11 (2), หน้า 1-7.
- จันทรา เทพอวยพร. (2560). รายงานการประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2559 และประชุมวิชาการเรื่อง “ห้องสมุดดิจิทัลกับการก้าวสู่ยุค Thailand 4.0”. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชนิตาภรณ์ บุญประจักษ์. (2557). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach). ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: เอสอาพรินตัง.
- ปฐิมา สิงห์สร. (2554). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เส้นด้ายที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ. (2546). ปฏิรูปการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- วิริตาภรณ์ ลาบรรเทา. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ ค.ม. อุดรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2556). กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา กรณีที่สะท้อนต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- สายชล วนธรัตน์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการสอนแบบปกติ. ปริญญาานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.





- สายชล สิมสิน. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบ
แก้ปัญหาร่วมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียน
ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: อี เคบีเคส์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). รู้จักสะเต็ม. เข้าถึงได้จาก
http://www.stemedthailand.org/?page_id=23
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. เข้าถึงได้จาก
<https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/problem-based-learning/>

