



ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Learning Outcomes of STEAM Education based on Problem Based Learning to Developing Mathematical Skills and Process for Seventh Grade Students

สุนารี ศรีบุญ<sup>1</sup> และ วิสูตร โพธิ์เงิน<sup>2</sup>

Suranee Sriboon<sup>1</sup> and Wisud Pongen<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ 3) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) และทดสอบค่าที ( $t$ -test) แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** STEAM Education / การใช้ปัญหาเป็นฐาน / ทักษะคณิตศาสตร์ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

Article Info: Received 18 June, 2018; Received in revised form 24 October, 2018; Accepted 18 December, 2018

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อีเมล: sunaree\_lekza@hotmail.com  
Graduate student in Curriculum and Instruction Division, Faculty of Education, Silpakorn University  
Email: sunaree\_lekza@hotmail.com

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อีเมล: wisudpo@gmail.com  
Lecturer in Curriculum and Instruction Division, Faculty of Education, Silpakorn University Email: wisudpo@gmail.com

---

### Abstract

The research purposes were: 1) to compare student's mathematical skills before and after learning through STEAM education approach integrated with problem-based learning (PBL); 2) to study mathematical skills and processes of students after learning through STEAM education approach integrated with problem-based learning (PBL); and 3) to study the satisfaction of the students after learning through STEAM education approach integrated with problem-based learning (PBL). The sample group in this research is comprised of 30 Mathayom 1/1 students in the Danthaptakorattupatham School who were studying in the 2<sup>nd</sup> semester of B.E. 2560. The research tools include: 1) learning management plans; 2) achievement tests; 3) a behavior observation form; and 4) a questionnaire for investigating students' opinions toward the STEAM education approach integrated with problem-based learning (PBL). The mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (SD) and test (t-test) were applied for data analysis. The research results can be concluded that: 1) the student's mathematical skills after the learning through STEAM education approach integrated with problem-based learning (PBL) were significantly higher than those before studying at the .05 level; 2) the student's behaviors on mathematical skills and processes were positive at a high level; 3) the student's opinions toward the learning through STEAM education approach integrated with problem-based learning (PBL) were positive at a high level.

**KEYWORDS:** STEAM EDUCATION / PROBLEM-BASED LEARNING / MATHEMATICAL SKILLS / MATHEMATICAL PROCESSES

---

### บทนำ

กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งด้านวิชาการและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ สังคมโลกในยุคปัจจุบันเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ทำให้ต้องคิด วิเคราะห์ แยกแยะ และมีการตัดสินใจที่รวดเร็ว เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ในสังคมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้ต้องมีการปฏิรูปการศึกษา คุณภาพของการจัดการศึกษาจึงเป็นตัวบ่งชี้สำคัญประการหนึ่งสำหรับความพร้อมในการเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 และศักยภาพในการแข่งขันในเวทีโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555)

สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาสำคัญ คือ ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนด้านทัตตะโกราชฎร์อุปถัมภ์ ปีการศึกษา 2559 พบว่าคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ โดยสาระที่มีคะแนนต่ำที่สุด คือ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนด้านทัตตะโกราชฎร์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างดี คิดเป็นร้อยละ 67.65

จากการศึกษาสาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำพบว่ามีสาเหตุมาจากหลายด้าน คือ ผู้เรียน หลักสูตร ผู้สอนและสาเหตุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้านตัวผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา ติความโจทย์ไม่ได้ ขาดทักษะในการคำนวณและขาดความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องใหม่ การเรียนการสอนมุ่งเน้นเนื้อหาเป็นหลัก ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ทำให้การสอนไม่บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะสามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่อาจมองข้ามได้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education เป็นการให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบบูรณาการเชื่อมโยงความรู้และเข้าใจเนื้อหาในระดับลึกอย่างครอบคลุมและต้องการให้นักเรียนถ่ายทอดจินตนาการออกมา นำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมการรับรู้ความสามารถความเชื่อมั่นและความสนใจของนักเรียน สร้างแรงบันดาลใจ และแรงจูงใจให้นักเรียนอยากจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น Kim and Park (2012, น. 168) กล่าวว่า “การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงวิชาการกับศิลปศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงสร้างสรรค์รวมกันอย่างลงตัวนั้น ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุผลและนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้” สอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556, น. 172) ได้กล่าวว่า “STEM education มีลักษณะเป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำ STEM education มาใช้ ผลจากการศึกษา

พบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ *Project-based learning, problem-based learning* ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ พัฒนาชิ้นงานได้ดี และถ้าครูผู้สอนสามารถใช้ *STEM education* ในการสอนได้เร็วเท่าใด ก็จะช่วยเพิ่มความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้นเท่านั้น”

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (*Problem-based learning: PBL*) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (*Constructivism*) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาเป็นหลัก ดังที่ สุวิทย์ มูลคำ (2542) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญปัญหาที่ไม่รู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ แล้วนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา (*Hmelo & Evensen, 2000*) และ วัชรรา เล่าเรียนดี (2553, น. 149) ได้กล่าวว่า “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการแก้ปัญหา”

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด *STEAM education* โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนพร้อมทั้งส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด *STEAM education* โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ *Yakman (2008)* กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ *STEAM* พัฒนามาจากโมเดล *STEM* โดยเพิ่มศิลปศาสตร์เข้าไปใน *STEM* ซึ่งเป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ประกอบด้วย ศาสตร์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (*S: Science*) เทคโนโลยี (*T: Technology*) วิศวกรรมศาสตร์

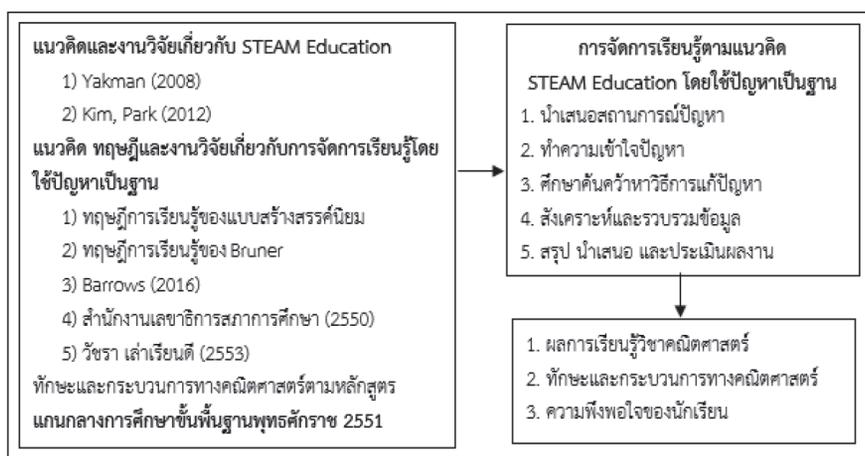
(E: Engineering) ศิลปศาสตร์ (A: Arts) และคณิตศาสตร์ (M: Mathematics) ให้ความสัมพันธ์เป็นหนึ่งเดียวทางด้านการสอน โดยการเพิ่มศิลปศาสตร์เข้ามาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในทำนองเดียวกัน Kim and Park (2012) กล่าวว่า การเพิ่มศิลปศาสตร์เข้าไปใน STEM สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างศิลปศาสตร์และคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นและได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด และทักษะการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี (2553) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สำหรับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Barrows (1980) ได้เสนอขั้นตอนไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 นำเข้าสู่ปัญหา ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 ทดลอง ค้นหาคำอธิบาย และการหาคำตอบ ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาและนำเสนอผลงาน ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ และประเมินกระบวนการแก้ปัญหา วัชรา เล่าเรียนดี (2553) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหาที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนที่ 2 เชื่อมโยงปัญหากับบริบทของผู้เรียน ขั้นตอนที่ 3 มอบหมายความรับผิดชอบให้กับผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์ของตนเองให้วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 กระตุ้นความร่วมมือโดยการจัดกลุ่มให้ร่วมกันเรียนรู้และปฏิบัติงาน และขั้นตอนที่ 5 ตั้งความคาดหวังหรือกำหนดเป้าหมายว่า ผู้เรียนจะต้องนำเสนอผลงานหรือปฏิบัติงานให้ดู สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ได้แก่ 1) ชั้นกำหนดปัญหา 2) ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ชั้นสังเคราะห์ความรู้ และ 5) ชั้นสรุป นำเสนอและประเมินผลงาน

การทบทวนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่ 5 สรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน

ข้อมูลจากการทบทวนหลักการแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสังเคราะห์เป็นขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยกำหนดกรอบในการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูงขึ้นไป
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมากขึ้นไป

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 30 คน โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากห้องเรียน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การประยุกต์ 2 และวิชาที่ใช้ในการบูรณาการร่วมด้วย คือ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และศิลปศาสตร์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ 2 ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 3 แผน ๆ ละ 4 ชั่วโมง รวมเวลา 12 ชั่วโมง

ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม (มหัศจรรย์พลังยาง) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รูปเรขาคณิต (สวนสนุกจำลอง) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต (กังหันมินิ)

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ 2 จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนนคือคำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำนวน 5 คน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 คน โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 1.00

3. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา 2) ความสามารถด้านการให้เหตุผล 3) ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ประเมินรายกลุ่ม และคะแนนนั้นได้จากการสังเกต การนำเสนอ การตรวจใบกิจกรรมและชิ้นงาน ในการสร้างแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric score) ปรับปรุงจาก กรมวิชาการ (2551) และ วรรณวิไล หงษ์ทอง (2551) ซึ่งแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตรประเมินค่า (Rating scale) 4 ระดับ

4 หมายถึง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

3 หมายถึง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง

2 หมายถึง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

1 หมายถึง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 1 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
3.50–4.00	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก
2.50–3.49	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง
1.50–2.49	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
1.00–1.49	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีประเด็น ได้แก่ 1) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ จำนวน 8 ข้อ ลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. ขั้นก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 2 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ 2 3) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ

1.2 ผู้วิจัยทบทวนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ 2 ก่อนเรียน

2. ขั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ และใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

2.2 การจัดช่วงเวลาในการเรียนแต่ละวัน จัดการเรียนการสอนตามเวลาของการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ตามแผนการเรียนรู้ของครูผู้สอน

2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองสอนคือ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และมัลติมีเดีย ซึ่งเป็นเนื้อหาหลัก

2.4 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง มีแผนการจัดการเรียนรู้ 1-3 มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและโดยอาศัยการศึกษาจากเอกสารใบความรู้ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจปัญหาเสนอแนวคิดต่อปัญหากำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏในปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ครูกำหนดข้อเท็จจริงจากปัญหาประเด็นปัญหาที่นักเรียนศึกษาค้นคว้า โดยแต่ละกลุ่มสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา รวมทั้งอธิบายความเชื่อมโยงของข้อมูลหรือปัญหา แล้วลงมือแก้ไขปัญหตามลำดับขั้นตอนหรือวิธีการที่ได้ศึกษามา

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา

ขั้นตอนที่ 5 สรุปนำเสนอและประเมินผลงาน ครูร่วมกันอภิปรายผลกับนักเรียนผลการแก้ปัญหา ผลการหาคำตอบ ครูประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบ ใบงาน ใบกิจกรรม โดยประเมินตามสถานการณ์จริง ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเอง โดยส่งตัวแทนนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

**3. ขั้นหลังการทดลอง** ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียน ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยประเมินทั้ง 5 ด้านในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แผนละ 1 ครั้ง แต่ครั้งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน รวมประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำคะแนนมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนตอบแบบสอบถามแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติและวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ตาราง 2 ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนน	( $\bar{X}$ )	SD	t	p
ก่อนจัดการเรียนรู้	30	30	13.03	2.43	16.32	.00
หลังจัดการเรียนรู้	30	30	21.27	2.61		

ตาราง 2 แสดงผลว่าผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตาราง 3 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลัง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	( $\bar{X}$ )	SD	ระดับ	ลำดับที่
1. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4	2.87	0.64	สูง	5
2. ความสามารถด้านการให้เหตุผล	4	3.07	0.46	สูง	3
3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	4	2.93	0.26	สูง	4
4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	4	3.80	0.41	สูงมาก	1
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4	3.33	0.72	สูง	2
<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>3.20</b>	<b>0.50</b>	<b>สูง</b>	

ตาราง 3 แสดงผลว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภาพรวมอยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 3.20$ )

ตาราง 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความพึงพอใจ	(X)	SD	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.07	0.53	มาก	3
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.15	0.45	มาก	1
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้	4.11	0.50	มาก	2
รวม	4.11	0.43	มาก	

ตาราง 4 แสดงผลว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11$ )

### อภิปรายผล

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ อยากเรียนรู้และทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งอาศัยความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ชี้นำทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาและอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา ชี้นำศึกษาค้นหาวิธีการแก้ปัญหา เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์ด้วยตนเอง ชี้นำสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล แล้วมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา แล้วขึ้นสรุป นำเสนอ และประเมินผลงาน กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวมาช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ฝึกให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kim and Park (2012) กล่าวว่าการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงวิชาการกับศิลปศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงสร้างสรรค์รวมกันอย่างลงตัว ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุผล

เกิดความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) ได้กล่าวว่า STEM education มีลักษณะเป็นการบูรณาการที่สอนได้ทุกระดับชั้น โดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้แต่ละรัฐนำ STEM education มาใช้ ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based learning, problem-based learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ พัฒนาชิ้นงานได้ดี และถ้าครูผู้สอนสามารถใช้ STEM education ในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้นเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด วิสูตร โพธิ์เงิน (2560) ได้กล่าวว่า การใช้สตรึมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นด้วยการนำเสนอประเด็นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาในสังคมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดทำความเข้าใจปัญหา และการคิดการหาวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งการมีส่วนร่วมให้เกิด การอยากค้นหามาไปสู่การสร้างสรรค์และแนวทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด วัชรา เล่าเรียนดี (2553) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลละออง ปิริยะ (2551) เบญจมาศ เทพบุตรดี (2550) ไพลินสว่างเมฆาร์ตัน (2551) และ วันดี ต่อเพ็ง (2553) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงมาก ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ นอกนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงทุกข้อ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกันลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่มภายใต้คำแนะนำของครูกิตแก้ปัญหา

โดยใช้กระบวนการศึกษาอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด ปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลสรุปที่เป็นคำตอบในเรื่องนั้น ๆ จึงส่งผลให้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) กล่าวว่า ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมเชื่อมโยง กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 5 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการใช้ เหตุผล 3) ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ 4) ทักษะ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 5) ทักษะ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุไรรัตน์ ปึงผลพล (2555) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลละออง ปิริยะ (2551) ซึ่งได้ทำ การวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ทศนิยม สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องไทร จังหวัดสตูล ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อ พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ย สูงสุด ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมา ได้แก่ ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ บรรยากาศในการเรียนรู้ จากผลการสอบถามความพึงพอใจ ข้างต้น เนื่องจากด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีขั้นตอน การสอนที่ชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้แปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน ให้อยากค้นหาคำตอบของปัญหา นักเรียนจึงมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าด้านอื่น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนารถ ทองกระจ่าง (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน โรงเรียนวัดโสธรวรารามวรวิหาร จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ วิชนีย์ ทศตะ (2547) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหา กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นหลักใหญ่ในวิธีการค้นคว้าหาความรู้ ส่วนด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น ๆ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางช่วงเวลาที่มีการเร่งให้นักเรียนทำกิจกรรมให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด ส่งผลให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวลและทำให้เกิดบรรยากาศความตึงเครียดในห้องเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจะได้แก้ไขโดยการเพิ่มระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัย ที่พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 2 หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนการจัดการเรียนรู้ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ 2 ให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นครูจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ

2. ผลการวิจัย ที่พบว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ทำให้ได้ข้อเสนอแนะว่าครูควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ เช่น บทประยุกต์ 1 การประยุกต์เกี่ยวกับเศษส่วน ทศนิยม และเลขยกกำลัง เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

## ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับวิธีการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน การเรียนรู้แบบเทคนิค KWC เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จุไรรัตน์ ปึ้งผลพูล. (2555). *การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไปได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- นวลละออง ปิริยะ. (2551). *กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องไทรจังหวัดสตูล* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไปได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นุชนารถ ทองกระจ่าง. (2557). *การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไปได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- เบญจมาศ เทพบุตรดี. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไปได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 2, 49-56.
- ไพลิน สว่างเมฆารัตน์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยทักษิณ, กรุงเทพมหานคร.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ โดยใช้ PBL (Problem Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 43-45.
- วรรณวิไล หงษ์ทอง. (2551). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- วิชณี ทศตะ. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบสืบเสาะหาความรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- วิสูตร โพธิ์เงิน. (2560). STEAM ศิลปะเพื่อส่งเสริมศึกษา: การพัฒนาการรับรู้ความสามารถและแรงบันดาลใจให้เด็ก. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2542). 21 วิธีการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล ฉบับปรับปรุง*. กรุงเทพมหานคร: ผู้พิมพ์.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

### ภาษาอังกฤษ

Barrows, H. S. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical 12*. New York: Macmillan.

Kim, Y., & Park, N. (2012). Development and application of STEAM teaching model based on the Rube Gddbery is invention. *Computer Science and Its Applications Lecture Notes in Electrical Engineering*, 203(1): 693-698.

Yakman, G. G. (2008, March). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative Education. Retrieved from <http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT19/Yakmanfinal19.pdf>