

1-1-2019

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สุนารี ศรีบุญ

วิสูตร โภชังเงิน

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/educujournal>



Part of the [Education Commons](#)

Recommended Citation

ศรีบุญ, สุนารี and โภชังเงิน, วิสูตร (2019) "ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1," *Journal of Education Studies*: Vol. 47: Iss. 1, Article 28.

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/educujournal/vol47/iss1/28>

This Article is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Journal of Education Studies by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.



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 ศรีบุญ¹ และ วิสูตร โพธิ์เงิน²

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

¹ นักศึกษาสาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อีเมล: sunaree_lekza@hotmail.com

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร อีเมล: 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 2nd 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 ของโรงเรียนด้านทัตะโกราชฎร์อุปถัมภ์ ปีการศึกษา 2559 พบว่าคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศ โดยสาระที่มีคะแนนต่ำที่สุด คือ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนด้านทัตะโกราชฎร์อุปถัมภ์ 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 ศิริภัทราชัย (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*) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (*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

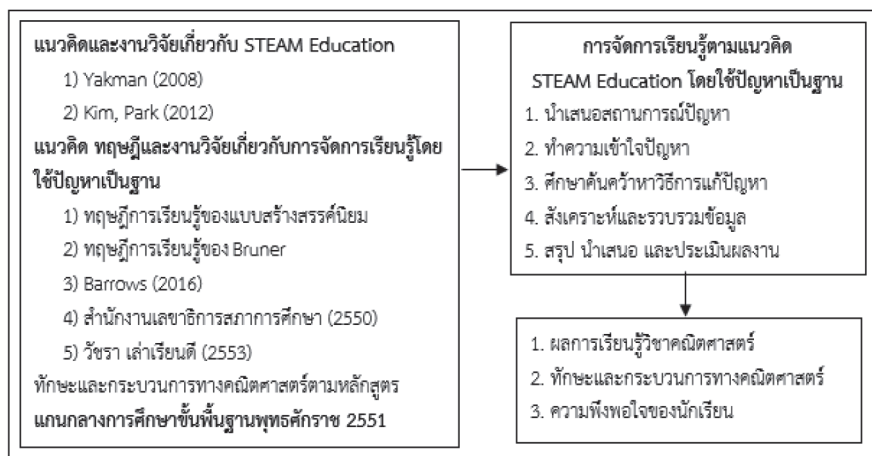
(E: Engineering) ศิลปศาสตร์ (A: Arts) และคณิตศาสตร์ (M: Mathematics) ให้มีความสัมพันธ์เป็นหนึ่งเดียวทางการสอน โดยการเพิ่มศิลปศาสตร์เข้ามาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในทำนองเดียวกัน Kim and Park (2012) กล่าวว่า การเพิ่มศิลปศาสตร์เข้าไปใน STEM สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างศิลปศาสตร์และคณิตศาสตร์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

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 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 ด้านในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แผนละ 1 ครั้ง แต่แต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 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
รวม	4	3.20	0.50	สูง	

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 ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 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 การอยากค้นหาคำตอบไปสู่การสร้างสรรค์และแนวทางในการแก้ไขปัญหา 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 ของ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (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 ปิงผลพล (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 ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนได้สัมผัสจริงกับปัญหา 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 ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- นวลละออง ปิริยะ. (2551). *กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่องไทรจังหวัดสตูล* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- นุชนารถ ทองกระจ่าง. (2557). *การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- เบญจมาศ เทพบุตรดี. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์). 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 โปธิ์เงิน. (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>