

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อ
ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
Project-Based Learning Management with STEM EDUCATION Concepts To
Promote Innovator and Creative Work of Grade 5 Student

นภสร ยลสุริยัน (Naphasorn Yolsuriyan)*

ชนสิทธิ์ สิทธิสุนทร (Chanasith Sithsungnoen)**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION 2) เพื่อศึกษาความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION 3) เพื่อศึกษาผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION และ 4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จังหวัดนครปฐม จำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ และแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 3) ผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียน เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี และ 4) ความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : โครงงานเป็นฐาน, แนวคิดแบบ STEM EDUCATION, นวัตกรรม, ผลงานสร้างสรรค์

*นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare the achievement of students before and after learning management by project based learning and STEM EDUCATION 2) study the innovator of students' who received learning management by project based learning and STEM EDUCATION 3) study the creative work of students' who received learning management by project based learning and STEM EDUCATION 4) study the opinions of students towards learning management by project based learning and STEM EDUCATION. The samples were selected by a simple cluster sampling. The research instruments were 1) lesson plans 2) an achievement test 3) an innovator ability assessment 4) a creative work assessment 5) an opinions assessment. The result of the research showed that 1) The grade 5 students' learning outcomes on volume and capacity of a rectangular Shape after begin taught by project based learning and STEM EDUCATION were high then before the instruction. 2) The grade 5 students' innovator after the instruction by project based learning and STEM EDUCATION were good. 3) The grade 5 students' creative work after the instruction by project based learning and STEM EDUCATION were good. 4) The grade 5 students' opinions towards learning by project based learning and STEM EDUCATION were at the highest agreement level.

Keywords: project based learning, stem education concept, innovator, creative work

บทนำ

สังคมโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการสื่อสาร ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากหลั่งไหลอยู่ในแหล่งต่างๆ รวมถึงการที่ต้องแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจการค้า ทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานแบบนานาชาติได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับหลักสูตรโดยบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต (สสท, 2558) วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือเรียกอีกอย่างว่า STEM EDUCATION ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือ สมการคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ STEM EDUCATION จะฝึกให้ ผู้เรียนรู้จักวิธีคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จัก นำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกัน เพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง ดังนั้น สะเต็มศึกษา จึงมักเน้นการทำโครงการแก้ปัญหาหรือ สร้าง

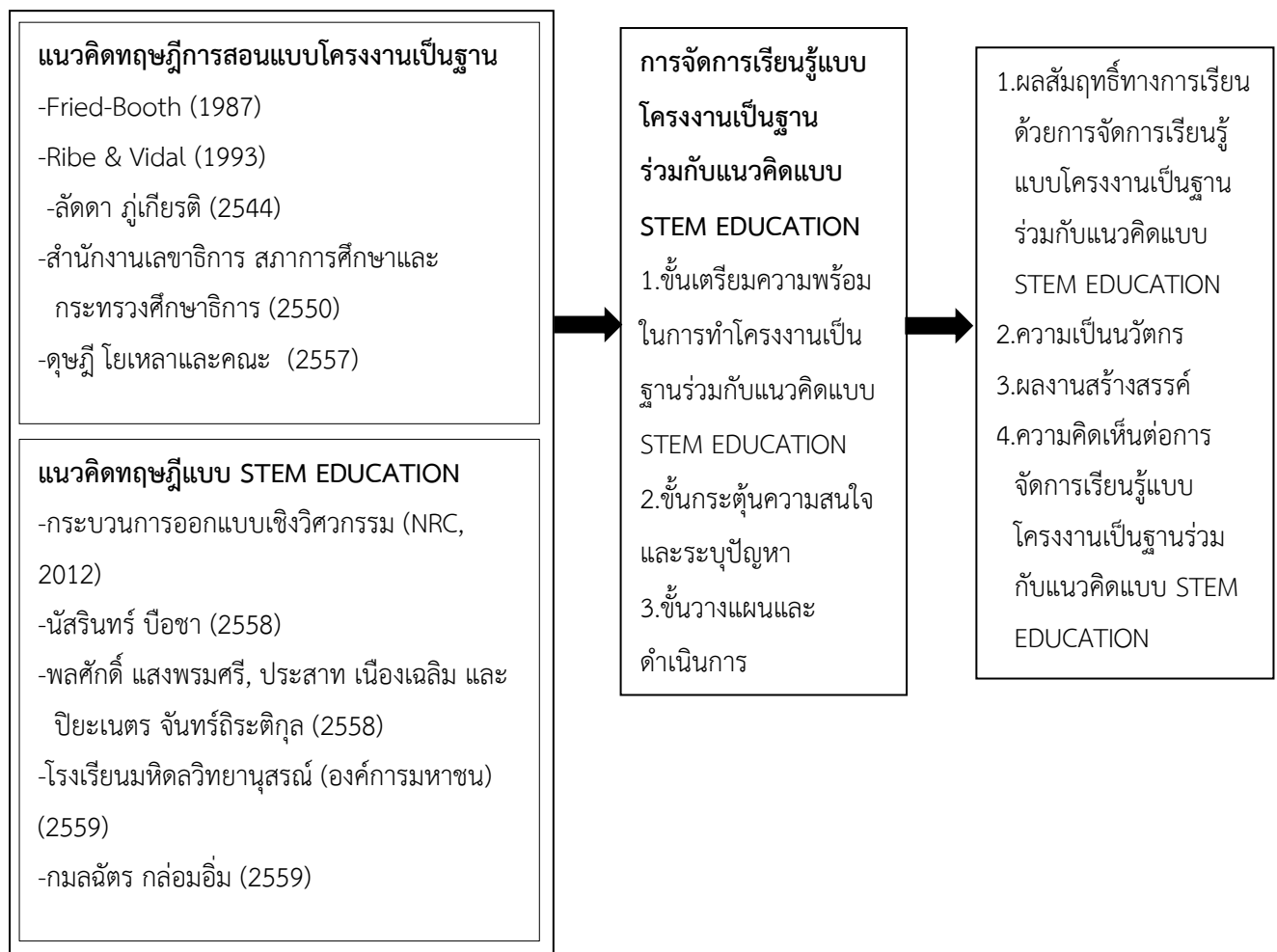
นวัตกรรมใหม่ ๆ โดยวิธีบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่ใช้ประโยชน์ ส่วนวิศวกรรม ในระดับศึกษาระดับโรงเรียนหมายถึงการสร้าง การดัดแปลง การทำต้นแบบ รวมถึงการ ออกแบบกระบวนการผลิตหรือการ บริการโดยการประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี ไม่ได้จำกัดเฉพาะวิศวกรรมสาขาที่เรียนในคณะ วิศวกรรมศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาเท่านั้น (มนตรี จุฬาวฒ นทล, 2556) การมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM EDUCATION จะช่วยพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างทักษะการเรียนรู้ตามกรอบ แนวคิดของมาตรฐานในการเรียนรู้ (21st Century Standards) ประกอบด้วย ทักษะในการหาความรู้ด้วย ตนเอง ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการคิดวิเคราะห์/แก้ปัญหา ทักษะการพัฒนานวัตกรรม ทักษะการใช้ ชีวิตที่มีค่า จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการระดับศึกษา ในรูปแบบโครงงาน หรือการพัฒนา นวัตกรรมนั้น สามารถสร้างเสริมทักษะเหล่านี้ได้มาก (สสวท, 2558)

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการ ใหม่ ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่นั้น ทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (พิมพ์นัธ เดชะ คุปต์ และเพียร ยินดีสุข, 2559) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้ กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการ เรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำ โครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม (ดุขฎิ โยเหลาและคณะ, 2557) การจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่อง ใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำผลการ เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ การสอนให้นักเรียนทำโครงงาน เป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมและฝึกฝนให้นักเรียนได้เรียนรู้ วิธีศึกษาค้นคว้า รู้จักการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การให้การดูแลให้คำปรึกษาของครู ซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ ได้ประมวลความรู้และความสามารถตลอด กระบวนการอย่างครบถ้วน ก่อให้เกิดความรู้ ความคิดการประดิษฐ์ การคิดค้นและการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เป็น การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีให้นักเรียนทำโครงงานนี้ เป็นการ สอนที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นทีม รู้จักวิธีการระดมพลังสมองเพื่อแก้ปัญหา รู้จักการศึกษาค้นคว้าหา ความจริงด้วยทักษะกระบวนการต่างๆทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี

จากเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความสามารถให้นักเรียนสามารถนำกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้เป็น รากฐานในการพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ และใช้ความสามารถที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียน

เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้กำหนดจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับศักยภาพของนักเรียนในระดับประถมศึกษา โดยฝึกให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างผลงานที่สร้างสรรค์ออกมา โดยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเป็นนวัตกรรมระหว่างการสร้างสรรค์ผลงาน นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีทักษะในการปฏิบัติงาน เป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเป็นการนำหลักเศรษฐกิจสร้างสรรค์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนานักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์พัฒนาตนเองสู่การเป็นนวัตกรรม เพื่อประดิษฐ์นวัตกรรมใหม่ นอกจากนั้นการสร้างสรณ์นวัตกรรม ยังช่วยส่งเสริมให้เด็กนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

กรอบแนวคิดการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION
2. เพื่อศึกษาความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION
3. เพื่อศึกษาผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนอนุบาลนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมเป็นจำนวน 220 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนอนุบาลนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ ประถมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 46 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยวิธีจับสลาก
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2.2 ความเป็นนวัตกรรม
 - 2.2.3 ผลงานสร้างสรรค์
 - 2.2.4 ความคิดเห็นของนักเรียน
3. ขอบเขตของเนื้อหา
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 15101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยกำหนดระยะเวลาในการทดลองจำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยทดลองจำนวน 20 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 5 สัปดาห์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย รวม 20 ชั่วโมง พบว่ามีค่าคุณภาพเท่ากับ 4.78

1.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก กำหนดค่าคะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เป็นแบบทดสอบชุดเดิม พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องข้อสอบที่คัดเลือกได้มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

1.3 แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม เป็นแบบประเมินที่ประเมินโดยครูผู้สอนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION การประเมินเป็นแบบรูบริก (Rubric) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.80

1.4 แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ เป็นแบบประเมินที่ประเมินโดยครูผู้สอนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION การประเมินเป็นแบบรูบริก (Rubric) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.5 แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างข้อตกลง และชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความรู้พื้นฐาน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดลองกลุ่มตัวอย่างนี้ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย ใช้เวลา 20 ชั่วโมง (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน) ซึ่งในแต่ละชั่วโมงที่ทำ

ดำเนินการสอนจะทำการประเมินลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนตามแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมที่กำหนดไว้

2.4 หลังการสอนครบทั้งหน่วยการเรียนรู้แล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ถ้านักเรียนตอบถูก 1 ข้อ ให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ

2.5 ประเมินผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ครบจำนวน 20 ชั่วโมง โดยใช้เกณฑ์รูบริค

2.6 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

2.7 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลจากการทำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม ผลจากการทำแบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ และผลจากการทำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test) แบบ Dependent

3.3 วิเคราะห์ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 วิเคราะห์ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5 วิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำแนก 5 ระดับ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบ่งเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

กลุ่มทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ทดสอบก่อนเรียน	46	20	10.63	1.64	-17.803	.000
ทดสอบหลังเรียน	46	20	15.54	1.96		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ($\bar{X} = 15.54$ S.D. = 1.96) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 10.63$ S.D. = 1.64) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

ประเด็นการประเมิน	ความเป็นนวัตกรรม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.มีการคิดบูรณาการหรือคิดแบบเชื่อมโยง	3.26	0.44	ดี
2.มีความช่างสังเกต	3.35	0.48	ดี
3.การลงมือทำและทดลอง	3.70	0.47	ดี
4.ความมีปฏิสัมพันธ์	3.65	0.48	ดี
รวม	3.49	0.47	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการศึกษาความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเนฐฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.49$ S.D. = 0.47) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็นการประเมิน พบว่า การลงมือทำและการทดลอง อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.70$ S.D. = 0.457) รองลงมาคือ ความมีปฏิสัมพันธ์ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} =$

3.65 S.D. = 0.48) มีความช่างสังเกต อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.35$ S.D. = 0.48) และมีการคิดบูรณาการหรือคิดแบบเชื่อมโยง อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.26$ S.D. = 0.44) ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

ประเด็นการประเมิน	ความเป็นนวัตกรรม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.มีการริเริ่มสร้างสรรค์	3.38	0.52	ดี
2.ความสามารถในการใช้งาน	3.25	0.46	ดี
3.ขั้นตอนการสร้างสรรค์ผลงาน	3.75	0.46	ดี
รวม	3.46	0.48	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการศึกษาผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.46$ S.D. = 0.48) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็นการประเมิน พบว่า ขั้นตอนการสร้างสรรค์ผลงานอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.75$ S.D. = 0.46) รองลงมาคือ มีการริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.38$ S.D. = 0.52) และความสามารถในการใช้งาน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.25$ S.D. = 0.46) ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้					
1	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.87	0.34	เห็นด้วยมากที่สุด	1
2	เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	4.72	0.46	เห็นด้วยมากที่สุด	2
3	นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	4.63	0.49	เห็นด้วยมากที่สุด	3
รวมด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้		4.74	0.43	เห็นด้วยมากที่สุด	3

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านบทบาทครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้					
4	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	4.80	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด	2
5	ครูใช้วิธีการสอนและใช้สื่ออย่างหลากหลาย	4.83	0.38	เห็นด้วยมากที่สุด	1
6	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.72	0.46	เห็นด้วยมากที่สุด	4
7	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.76	0.43	เห็นด้วยมากที่สุด	3
รวมด้านบทบาทครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้		4.78	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด	1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
8	กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	4.80	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด	1
9	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM EDUCATION ช่วยส่งเสริมการคิดและการตัดสินใจ	4.70	0.47	เห็นด้วยมากที่สุด	3
10	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์	4.78	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด	2
รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		4.76	0.43	เห็นด้วยมากที่สุด	2
รวมทุกด้าน		4.76	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด	

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$ S.D. = 0.42) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อพิจารณาความคิดเห็นรายด้านพบว่า ด้านบทบาทครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้มีความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$ S.D. = 0.42) รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$ S.D. = 0.42) และด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้มีความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$ S.D. = 0.43) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1
2. ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2
3. ผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3
4. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 4

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำผลมาอภิปรายดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เพราะว่าในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และได้บูรณาการการเรียนรู้เกี่ยวกับ STEM EDUCATION ที่นำทักษะกระบวนการของ 4 สาระวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ไขปัญหาด้วยตัวเอง รู้จักวางแผนการทำงาน และสามารถนำความรู้ที่มีอยู่เดิมเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใหม่ สร้างสรรค์ผลงานได้อย่างน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ Thomas (2000) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้เชิงค้นคว้า เน้นให้นักเรียนสนใจในปัญหาหรือคำถามที่จะผลักดันให้เข้าถึงแก่นของแนวคิด หรือหลักการทำให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าและสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐริกา ก้อนเงิน (2558) ได้ทำการศึกษา เรื่องผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 และนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2557) ยังให้ความหมายของ STEM EDUCATION ว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิวณัฐ ภูมิโคกรักษ์ (2562) เรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.05 ผลการสร้างชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับดีมาก และ ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาตามคุณลักษณะของนวัตกรรมที่ประเมิน คุณลักษณะของนวัตกรรมที่นักเรียนได้คะแนนสูงเป็นอันดับ 1 คือการลงมือทำและทดลอง พบว่านักเรียนสามารถลงมือทำและทดลองผลงานได้ นักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างผลงาน และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ คุณลักษณะของนวัตกรรมที่นักเรียนได้คะแนนเป็นอันดับ 2 คือความมีปฏิสัมพันธ์ นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นทีมได้ มีการร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คุณลักษณะของนวัตกรรมที่นักเรียนได้คะแนนเป็นอันดับ 3 คือมีความช่างสังเกต นักเรียนสามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ปาก และกาย ในการเลือกและนำวัสดุมาใช้ในการสร้างผลงาน และคุณลักษณะของนวัตกรรมที่นักเรียนได้คะแนนลำดับสุดท้าย คือมีการคิดเชิงบูรณาการหรือคิดแบบเชื่อมโยง เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้เท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับ Rogers (1983) กล่าวว่า นวัตกรรม เป็นผู้ที่ชอบเสี่ยง จะต้องเป็นคนแรกในการกระทำสิ่งต่างๆ มีความรู้เป็นนักประดิษฐ์ หรือมีความรอบรู้เทคโนโลยี หลงใหลในการสร้างนวัตกรรม มีความสัมพันธ์อันดีกับเครือข่ายต่างๆ มีความสามารถในการเข้าใจและประยุกต์ความรู้เชิงเทคนิคที่ซับซ้อนสอดคล้องกับ Tornatzky and Klein (1982) กล่าวว่าคุณลักษณะของนวัตกรรมที่มีความสัมพันธ์กับการสร้างนวัตกรรมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด 10 คุณลักษณะ ได้แก่ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ให้ความสำคัญกับความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้ การมีต้นทุน ความสามารถในการสื่อสาร

ความสามารถในการจำแนก ความสามารถในการทำกำไร การมีแนวคิดทางสังคม ความสามารถในการทดลอง และความช่างสังเกต

3. ผลการศึกษาผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาตามลักษณะของผลงานสร้างสรรค์ที่ประเมิน ลักษณะของผลงานสร้างสรรค์ที่นักเรียนได้คะแนนสูงเป็นอันดับ 1 คือขั้นตอนการสร้างสรรคผลงาน นักเรียนสามารถวางแผนการสร้างผลงานอย่างเป็นขั้นตอน มีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล มีการวางแผนการดำเนินงาน การออกแบบผลงานและการทดลองใช้งานจริงอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ลักษณะของผลงานสร้างสรรค์ที่นักเรียนได้คะแนนเป็นอันดับ 2 คือมีการริเริ่มสร้างสรรค์ นักเรียนสามารถออกแบบผลงานได้ด้วยความแปลกใหม่ และลักษณะของผลงานสร้างสรรค์ที่นักเรียนได้คะแนนลำดับสุดท้าย คือความสามารถในการใช้งาน เนื่องจากผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นมานั้นยังไม่สามารถใช้งานได้ดีเท่าที่ควร ผลงานไม่มีความแข็งแรงทนทานเพียงพอต่อการใช้งานจริง อาจเพราะว่านักเรียนมีเวลาจำกัดในการสร้างผลงาน สอดคล้องกับมาเรียม นิลพันธุ์ (2555) ได้กล่าวถึงลักษณะของนวัตกรรม ว่าต้องดี มีคุณค่า ผลที่ได้ต้องตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผล และมีมาตรฐาน สอดคล้องกับ Good & Brophy (1980) กล่าวไว้ว่า ผลงานที่สร้างสรรค์ต้องมีลักษณะ คือ มีความแปลกใหม่และมีคุณค่า โดยงานสร้างสรรค์ต้องเป็นที่ยอมรับว่ามีความถูกต้อง สามารถใช้งานได้ดี ดีงาม ไพเราะ หรือมีสุนทรียภาพ สอดคล้องกับ Schoell & Guiltinan (1988) กล่าวไว้ว่า การสร้างผลงานหรือการสร้างสรรคผลงานใหม่ เป็นการถ่ายโอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไปสู่การออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับณัชชา ภัฏญ์ วิรัตน์ชัยวรรณ (2561) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) นี้คือ การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเอง หากนักเรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้ความคิดเห็นนั้นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

4. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็น ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดเป็นอันดับแรก คือด้านบทบาทครูที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด คือครูใช้วิธีการสอนและใช้สื่ออย่างหลากหลาย รองลงมา คือครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ สอดคล้องพิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียวร์ ยินดีสุข (2559) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ รองลงมา คือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด คือกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

โครงการเป็นฐานช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รองลงมา คือกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM EDUCATION ช่วยส่งเสริมการคิดและการตัดสินใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เป็นการบูรณาการ 4 สารวิชา คือวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มารวมกันเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถส่งเสริมการสร้างผลงานที่สร้างสรรค์ได้อีกด้วย และด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด คือเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม รองลงมา คือเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ และนักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสในการตัดสินใจ และลงมือทำกิจกรรมได้ด้วยตัวเองอย่างเป็นอิสระ สอดคล้องกับภรณา โพธิ์เตัง (2558) ศึกษา เรื่องการพัฒนาทักษะการสื่อสารและความสามารถในการทำโครงการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยด้านความเป็นนวัตกรรม พบว่า นักเรียนมีความเป็นนวัตกรรมภาพรวมอยู่ในระดับดี แต่มีการคิดแบบบูรณาการหรือคิดแบบเชื่อมโยงไม่มากนัก ดังนั้น ครูควรฝึกให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย นำความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยงหรือประยุกต์กับองค์ความรู้ใหม่
2. จากผลการวิจัยด้านผลงานสร้างสรรค์ พบว่า ผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนที่สร้างขึ้นมาภาพรวมอยู่ในระดับดี แต่ผลงานของนักเรียนมีความสามารถในการใช้งานไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้น ครูควรฝึกให้นักเรียนสร้างผลงาน โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่ใช้ มีการวางแผนและจัดการกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างผลงาน
3. จากผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่การสร้างผลงานและโครงการของนักเรียนค่อนข้างใช้เวลามากพอสมควร เนื่องจากนักเรียนยังไม่เคยผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION มาก่อน ดังนั้น ครูอาจให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลนอกเวลาเรียนมาก่อน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION กับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่นด้วย เช่น การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning)
2. ควรมีการนำทักษะด้านอื่นมาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เช่น ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life & Career Skills)

3. ควรมีการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION

4. ควรนำทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

References

- Bursa, N. (2015). Effects of STEM Education Approach on Biology Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students. Master of Education Thesis Faculty of Education. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Chulawatthong, M. (2013). STEM Education Thailand and STEM Ambassadors. Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (in Thai)
- Dechagupt, P., et.al. (2008). Teaching project thinking. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Department of Academic Affairs, Ministry of Education. (1992). Creativity, principles, theories of teaching and learning; Evaluation measurement. Bangkok: The Teachers Council of Thailand Press. (in Thai)
- Fried Booth, Diana L. (1987). Project work. Great Britain: Oxford University Press.
- Good and Brophy, (1980). Educational Pshchology : Approoach. New York : Rinelart and Winston.
- Klomim, K. (2016). Learning Management Based on STEM Education for student teachers. Journal of Education Naresuan University Vol.18 No.4. (in Thai)
- Konngoen, N. (2015). Effects of The Project-Based Learning using online Collaborative Tools with a Lotus Blossom Technique on Creative Thinking of Upper Secondary School Students. Bangkok.Chulalongkorn University. (in Thai)
- Mahidol Wittayanusorn (Public Organization) School, (2016). Organizing STEM education in Mahidol Wittayanusorn School (Public Organization). from <http://stem.mwit.ac.th/stem-driving/>
- Nilphan, M. (2012). Educational research methods. Nakhon Pathom: Educational Research and Development Center Faculty of Education Silpakorn University. (in Thai)
- Photeng, K. (2015). Development of Communication Skills and Project Ability of Vocational Students Taught by Project Approach. Master of Education Thesis Program in Curriculum and Supervision Faculty of Education Silpakorn University. (in Thai)

- Phukiat, L. (2001). A project for learning the principles and guidelines for organizing activities. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Phumkhokrak, S. (2019). Study of mathematics learning outcomes And creativity Of students in Mathayom Suksa 3 by learning the concept of STEM education. Master of Education Thesis Nakhon Ratchasima Rajabhat University. (in Thai)
- Ribe, Ramon and Vidal, Nuria. (1993). Project Work : Handbooks for the English Classroom: Oxford Heinemann International.
- Rogers, E. M. (1983). Diffusion of innovations. New York: The Free Press.
- Saengpromsri, P., et.al. (2015). Comparisons of learning achievement, integrated science process skills, and attitude towards chemistry learning for Matthayomsueksa 5 students between STEM education and conventional methods. Master of Education Thesis Faculty of Education. Mahasarakham University. (in Thai)
- Schoell and Gultinan, (1988). Marketing. Third edition. Boston : allyn and Bacon.
- Thomas, J. W. & Mergendoller, J. R. (2000). Managing project-based learning: Principles from the field. Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association.
- Tornatzky, L.G., and Klein, K. J. (1982). “ Innovation Characteristics and Innovation AdoptionImplementation: A Meta-analysis of Findings.” IEEE Transactions on EngineeringManagement, 29(1), 28-45.
- Wirattanachaiwan, N. (2018). heory of creating self-knowledge by creating work pieces.. [Online]. Retrieved June 10, 2020, from <http://www.learners.in.th/blogs/posts/386483>.
- Yolao D., et.al. (2014). PBL learning education Obtained from the Project to Build Knowledge to Build 21st Century Skills of Children and Youth : From the successful experiences of Thai schools. Bangkok: Thipvisut Limited Partnership. (in Thai)