

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี
เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development Of Learning Activities On Geometric Construction Using Steam
Education With Digital Media To Enhance Learning Result The Ability To Use
Technology And Creativity Of The Seventh Grade Students

ศศิภา โตสงคราม (Sasipa Tosongkram)*

พนิดา จารย์อุปการะ (Panida Chanaupakara)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน 75/75 2) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน 2.2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ 2.3) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 3) แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ 4) แบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่า t-test แบบ Dependent การวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.81/76.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า 2.1) นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2.2) ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในระดับดีมากเฉลี่ยร้อยละ 80.88 ($\bar{x}=16.75, S.D.=1.92$) 2.3) ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษาในระดับดีขึ้นไปเฉลี่ยร้อยละ 79.59 ($\bar{x}=9.59, S.D.=1.06$)

คำสำคัญ : สเต็มศึกษา, สื่อเทคโนโลยี, การใช้เทคโนโลยี, การคิดสร้างสรรค์

* นักศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

Abstract

This research aims were to : 1) develop the learning activities on geometric construction using STEAM Education with digital media to enhance learning result, the ability to use technology and creativity of the seventh-grade students at 75/75 standard, and 2) study the results after the learning activities were applied which included 2.1) the comparison between pre-test and post-test, 2.2) the ability to use technology as a learning tool, and 2.3) the creativity to create the assignments according to STEAM Education approach. The target groups were 25 people of seventh-grade The research instruments were 1) the lesson plan of the learning activities 2) the pre-test and post-test for this learning activities, 3) the assessment forms to evaluate their ability to use technology as a learning tool, and 4) the assessment forms to evaluate their creativity to create the assignments according to STEAM Education approach. To analyze the data, percentage (%), mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.), dependent t-test, and content analysis with the statistical significance at .05 were adopted.

The results were as follows : 1) the development of learning activities. the efficiency criteria was 78.81/76.21 concluded that the result met the criteria. 2) The results after the learning activities conducted were as follow : 2.1) students had learned results after study higher than before was statistically significant at .05 level. 2.2) students had ability to used technology were at an excellent level and higher development were 80.88% ($\bar{x}$ =16.75, S.D.=1.92) 2.3) students had creativity to create the assignments according to STEAM Education at a good level and above were 79.59% ($\bar{x}$ =9.59 , S.D.=1.06)

Keywords: STEAM Education, Digital media, Used technology, Creativity

บทนำ

จากกระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งด้านวิชาการ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ประเทศต่าง ๆ ไม่สามารถปิดตัวอยู่โดยลำพังต้องมีการร่วมมือ และพึ่งพาอาศัยกัน สังคมโลกในยุคปัจจุบันเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสารทำให้ต้องคิด วิเคราะห์ แยกแยะและมีการตัดสินใจที่รวดเร็ว เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ในสังคมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้ต้องมีการปฏิรูปการศึกษา คุณภาพของการจัดการศึกษาจึงเป็นตัวบ่งชี้สำคัญประการหนึ่ง สำหรับความพร้อมในการเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 และศักยภาพในการแข่งขันในเวทีโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555) ได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นเร่งด่วนในการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษา จึงมีนโยบายในการปฏิรูปการศึกษาที่เด่นชัด โดยมีวิสัยทัศน์ "คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ" จะต้องมีการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาและการเรียนรู้ของคนไทย เพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้

อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพซึ่งมีกรอบแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนอย่างมีระบบ โดยต้องพัฒนาคุณภาพคนไทยยุคใหม่ พัฒนาคุณภาพครูยุคใหม่ และพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาและแหล่งเรียนรู้ใหม่ (สุนทร สันธพานนท์, 2554) ในการพัฒนาคุณภาพคนไทยยุคใหม่นั้นต้องมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยสถานศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 (Coronavirus Disease 2019 : COVID-19) มีการระบาดในวงกว้าง องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประกาศให้โรคโควิด 19 เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern) โดยแนะนำให้ทุกประเทศเร่งรัดการเฝ้าระวังและป้องกันความเสี่ยงจากโรคโควิด 19 สำหรับประเทศไทย พบผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พุทธศักราช 2563 และมีโอกาสขยายวงกว้างขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวโน้มที่จะเกิดการแพร่ระบาดในสถานศึกษา จึงทำให้สถานศึกษาส่วนใหญ่ทั้งในประเทศไทยและทั่วโลกต้องปิดทำการลงอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ เพื่อช่วยสกัดกั้นยับยั้งการแพร่ระบาดของไวรัสในช่วงเวลานั้น นายณัฏฐพล ทีปสุวรรณ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในเวลานั้น ได้กล่าวว่า “แม้สถานศึกษาจะหยุดแต่การเรียนรู้หยุดไม่ได้ ไม่ว่าสถานการณ์แวดล้อมจะรุนแรงแค่ไหน การเรียนรู้ที่เข้าถึงและมีคุณภาพสำหรับเด็กไทยทุกคนคือเป้าหมายสูงสุด ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้แม้จะไม่ได้ไปสถานศึกษา” นำนามาซึ่งแนวคิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อไม่ให้นักเรียนของผู้เรียนต้องสูญเสียไปในภาวะวิกฤติ การศึกษาในยุคสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสจึงต้องปรับตัวครั้งยิ่งใหญ่ ที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย รักษาระยะห่างทางสังคม หรือ Social distancing ทำให้การรวมกลุ่มบนโลกจริงเป็นปัญหา ต้องเปลี่ยนมาใช้ชีวิตและการรวมกลุ่มกันทางไซเบอร์ ผ่านเทคโนโลยีโดยใช้แพลตฟอร์มต่าง ๆ ในการเข้าถึงการเรียนรู้ สำหรับในประเทศไทย สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสถานศึกษาสังกัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ ต้องเลื่อนเปิดภาคเรียน และปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น การจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ DLTV การจัดการเรียนการสอนผ่าน Microsoft Team การจัดการเรียนการสอนผ่านโปรแกรม Zoom การจัดการเรียนการสอนผ่านโปรแกรม Google meet เป็นต้น การนำเทคโนโลยีทางการศึกษาต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องพิจารณาว่าคุณภาพและประสิทธิภาพของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ว่าดีหรือไม่ เป็นประโยชน์ และสอดคล้องกับบริบททางสังคมของผู้เรียนมากน้อยเพียงใด

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2562 เนื้อหาสาระและกิจกรรมในรายวิชาคณิตศาสตร์นั้นต้องสอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ป้องกัน และแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้

ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นอกจากนั้น ผู้สอนจะต้องมีศิลปะในการสอนโดยการเริ่มต้นหรือจบชั่วโมงการสอนที่น่าตื่นเต้นเร้าใจ ด้วยการถามคำถามที่น่าสนใจ ใช้สื่อการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่าง รูปธรรมและนามธรรม ใช้วิธีการที่ให้นักเรียนค้นพบได้ด้วยตนเอง ครูต้องทำให้วิชาคณิตศาสตร์ มีชีวิตชีวา ดังนั้น การส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในประเทศไทยได้รับความสนใจมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ความรู้และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นของคู่กันและจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยจำแนกเป็น 5 ด้าน คือ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา 2) ความสามารถในการให้เหตุผล 3) ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และ 5) ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนแบบสเต็มศึกษา (STEAM EDUCATION) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM นั้น บูรณาการศาสตร์วิชา 5 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) ศิลปะ (A) และคณิตศาสตร์ (M) โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM นั้นดัดแปลงมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ STEM โดยการเพิ่ม วิชาศิลปะเป็นสื่อกลางในการสร้างสรรค์ความคิด และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้จากการทำงานศิลปะซึ่งเป็นการแสดงออกทางความคิด ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก โดยเฉพาะเด็กเล็ก ๆ ที่แสดงออกทางศิลปะอย่างอิสระโดยไม่มีเงื่อนไข หรือมีกรอบ กฎเกณฑ์ทางความคิดของสังคม หากได้รับการส่งเสริมให้แสดงออกอย่างอิสระ เด็กจะกล้าที่จะคิดอย่างแตกต่างและหลากหลาย นอกจากนั้นแล้ว ศิลปะยังเป็นกิจกรรมที่ถ่ายทอดความคิดจากรูปธรรม เป็นนามธรรมได้อย่างดีและง่ายที่สุดสำหรับเด็ก ทำให้เด็กสามารถถ่ายทอดความคิดใหม่ ๆ ที่อยู่ในสมองออกมา สร้างเป็นผลงานรูปธรรมที่จับต้องได้ โดยใช้ สี แสง เงา รูปแบบและรูปทรง สะท้อนถึงสิ่งที่ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและอาจจะสามารถแก้ไขปัญหาได้จริง ซึ่งสร้างความภูมิใจให้กับผู้เรียนได้เห็นถึงความสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริง (วิสูตร โพธิ์เงิน, 2560) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนแบบ สเต็มศึกษา (STEAM EDUCATION) เป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อมโยงศาสตร์ความรู้ทั้ง 5 วิทยานั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในปัจจุบัน

สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาสำหรับครูและนักเรียนมาโดยตลอด ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญระดับชาติที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องช่วยกันแก้ไข นักเรียนต้องมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องมีการศึกษาเป็นพิเศษต้องได้รับการสนับสนุนและครูต้องมีสิ่งสนับสนุนในการทำความเข้าใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสิ่งสะท้อนปัญหาดังกล่าว คือผลการทดสอบ Programme for International Student Assessment 2018 หรือ PISA ซึ่งมีการประเมินทักษะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับ ผลการประเมินพบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 489 คะแนน และประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 54 จากทั้งหมด 72 ประเทศที่เข้าทดสอบ และจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระยะเวลา 3

ปีย้อนหลัง คือปีการศึกษา 2560 2561 และ 2562 จากค่าสถิติแยกตามมาตรฐานการเรียนรู้ รายวิชา คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ค่าเฉลี่ยของ โรงเรียนท่ามะกาปัญญสิริวิทยา เท่ากับ 28.00, 35.00, 39.06 ตามลำดับ (กลุ่มงานบริหารวิชาการ โรงเรียนท่ามะกาปัญญสิริวิทยา ปีการศึกษา 2562) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระดับประเทศแล้ว พบว่า มาตรฐานการเรียนรู้ ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ควรเร่งพัฒนามากที่สุด

จากผลการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ผู้วิจัยพบปัญหานักเรียนไม่สามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงานของตนเอง ได้ ซึ่งชิ้นงานที่นักเรียนทำออกมาจะเป็นการลอกเลียนแบบชิ้นงานจากที่ผู้วิจัยทำเป็นแบบอย่าง เนื่องจาก ใน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อที่เป็นรูป ธรรมประกอบอธิบายและกิจกรรมที่จะฝึกให้นักเรียนคิด หรือแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการค่อนข้างมีน้อย ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สามารถ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ต่ำ ทั้งนี้สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าฝ่ายวิชาการ และครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม แก้ไขทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน พบว่า จากการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังมีปัญหาซึ่งเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย เช่น ครูผู้สอนยังสอนแบบเน้นเนื้อหา ใช้วิธี สอนหรือรูปแบบการสอนเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ใช้สื่อการเรียนการสอนที่ไม่ทันสมัยและไม่น่าสนใจ และครูยัง ใช้การวัดประเมินผลที่ไม่หลากหลาย ดังนั้นแนวทางการเลือกแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใน ปัจจุบันครูผู้สอน ควรปรับเปลี่ยนใช้วิธีสอนให้หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้วิธีสอนเหมาะสมกับผู้เรียนของตน โดยรูปแบบการเรียนการสอนต้องมีกิจกรรมที่สนุกและน่าสนใจ ทำลายความสามารถของนักเรียนและส่งเสริม การทำงานแบบร่วมมือให้กับนักเรียน พร้อมทั้งฝึกฝนทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะด้าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการทำงานในปัจจุบัน ครูผู้สอนควรใช้วิธีสอน กิจกรรมการ เรียนรู้และสื่อ การเรียนการสอนที่น่าสนใจและสนุก มีรูปภาพ สี สันสวยงามและมีความหลากหลาย เน้นให้ นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะความคิด สร้างสรรค์อย่างเต็มที่ โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันเป็นส่วนสำคัญต่อการจัดการ เรียนรู้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เทคโนโลยีจะ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นรูปธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต รูปทรง รูปเรขาคณิต และการสร้างทางเรขาคณิต เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรม เกิดทักษะการคิด ปฏิบัติจริง สนุก เข้าใจได้ง่าย ส่งผลให้ผล การเรียนดีขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งสามารถพัฒนา ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเป็นแนวทางในการปรับปรุงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน 75/75

2. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้

2.3 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 25 คน โรงเรียนท่ามะกาปัญญศิริวิทยา ตำบลเขาสามสืhab อำเภot่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวเป็นผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานซึ่งผู้วิจัยได้รับมอบหมายจากผู้บริหารให้ทำการสอนในรายวิชานี้

2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต

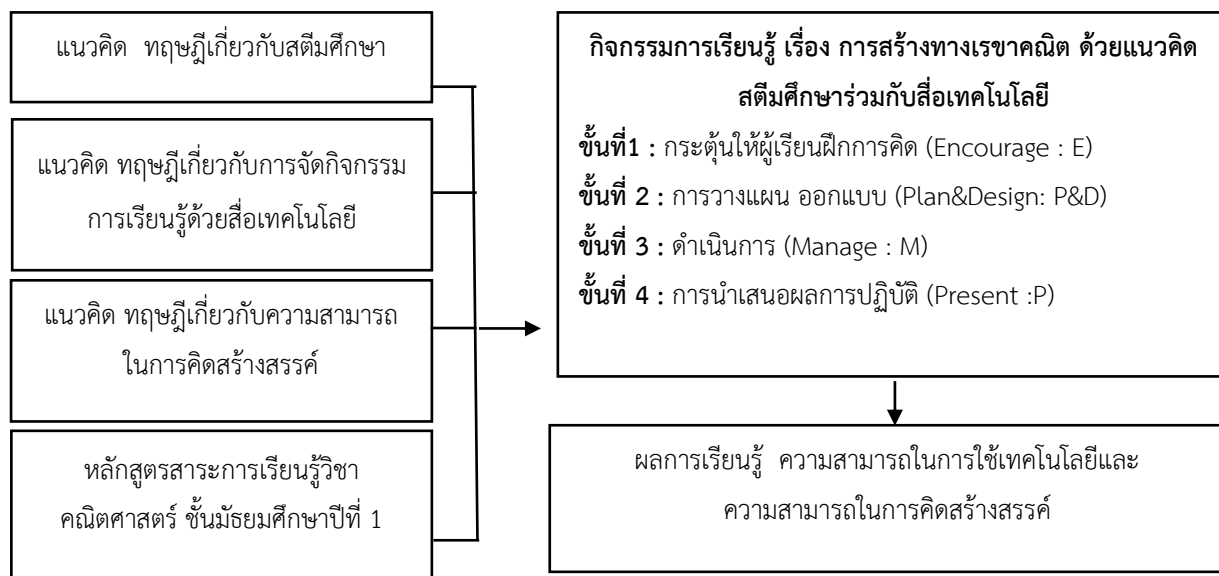
2.2.2 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

2.2.3 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

3. ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยทำการทดลองในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 ชั่วโมง และการสอนเสริมนอกเวลาเรียน 2 ชั่วโมง รวมทดลองสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน 1 ชั่วโมงและหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมทั้งสิ้น 17 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ขั้นตอนดำเนินการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research R1) : การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาและวิเคราะห์ สิ่งที่คาดหวัง สภาพปัจจุบันของโรงเรียน ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสอบถาม สัมภาษณ์ ผู้บริหาร ครูผู้สอน หัวหน้าวิชาการ นักเรียนเกี่ยวกับความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development D1) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสังเคราะห์ร่างกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นตรวจสอบประสิทธิภาพด้านความสมเหตุสมผลเชิงทฤษฎีและความเป็นไปได้ของร่างกิจกรรมการเรียนรู้และการแก้ไขปรับปรุง หาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ ในการทดลองภาคสนาม (Filed Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองพังตรุ จำนวน 20 คน

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research R2) : การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสติศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 25 คน โดยใช้เวลาทดลอง 15 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development D2) : การประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำผลการประเมินที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์และทบทวน ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทาง

เรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบแผนการวิจัย

การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ใช้แบบซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

One Group Pretest – Posttest Design (Campbell and Stanley, 1963, p. 8 อ้างอิงใน พนิดา จารยอุปการะ, 2557, หน้า 103) คือ การทดลองแบบกลุ่มเดียวโดยทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 2.1 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

Quasi Experimental Design : Equivalent Time Series Design (Campbell and Stanley, 1963, p. 37 อ้างอิงใน พนิดา จารยอุปการะ, 2557, หน้า 103) คือ แบบแผนการวิจัยที่ทดลองแบบคู่ควบภาพเวลาโดยใช้กลุ่มทดลองกลุ่มเดียวต่อเนื่อง ประเมินระหว่างเรียนหลายๆครั้ง ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ และข้อที่ 2.3 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด (Encourage : E) ขั้นที่ 2 : การวางแผน ออกแบบ (Plan & Design : P&D) ขั้นที่ 3 : ดำเนินการ (Manage : M) และขั้นที่ 4 : การนำเสนอผลการปฏิบัติ (Present :P) ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 กิจกรรม ได้แก่ 1) รูปเรขาคณิตพื้นฐาน 2) การสร้างเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง 3) การสร้างเกี่ยวกับมุม 4) การสร้างเกี่ยวกับเส้นตั้งฉาก 5) การสร้างเกี่ยวกับมุมขนาดต่าง ๆ 6) การสร้างเกี่ยวกับเส้นขนาน 7) การประยุกต์ใช้การสร้างทางเรขาคณิต รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง และได้้นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของเนื้อหาโดยพิจารณาความเหมาะสมจากค่าดัชนีความทั้ง 7 แผนกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 ถือได้ว่ามีความสอดคล้อง สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดความรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยเป็นข้อสอบคู่ขนาน มี 2 ตอน ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ ที่มีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.40-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20-0.60 และตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ที่มีความยากง่าย (P) อยู่ที่ 0.50 และค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าระหว่าง 0.29-0.43 โดยใช้การทดสอบค่า

สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปพบว่า แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าเท่ากับ 0.80 และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อได้ค่าเท่ากับ 0.82 สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

2.2 แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ ประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 2 ด้านคือ 1) ด้านความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีพื้นฐาน 2) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์การประเมิน แบบ Scoring Rubric 4 ระดับ ที่ครูผู้สอน เพื่อนนักเรียนและนักเรียนประเมินตนเอง ต้องทำการประเมินระหว่างการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องค่าเท่ากับ 1.00 จำนวน 4 ข้อ และค่าดัชนีความสอดคล้องค่าเท่ากับ 0.80 จำนวน 3 ข้อ ถือได้ว่ามีความสอดคล้อง ซึ่งแสดงว่ามีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

2.3 แบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบประเมินผลความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการคิดริเริ่ม (Originality) ด้านการคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ด้านการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และด้านการคิดละเอียดลออ (Elaboration) ซึ่งประเมินโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบ Scoring Rubric 4 ระดับ ที่จะต้องทำการประเมินระหว่างการออกแบบสร้างชิ้นงาน ที่ครูผู้สอน เพื่อนนักเรียนและนักเรียนประเมินตนเอง จะต้องทำการประเมินระหว่างการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องค่าเท่ากับ 1.00 จำนวน 13 ข้อ และค่าดัชนีความสอดคล้องค่าเท่ากับ 0.80 จำนวน 3 ข้อ ถือได้ว่ามีความสอดคล้อง ซึ่งแสดงว่ามีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

โดยเครื่องมือดังกล่าวมาผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง ความเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้มีการปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำเครื่องมือไปทดลอง (Field Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองพังตรุ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขจึงนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่ามะกาปัญญสิริวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 25 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2564 ถึง วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ.2564 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยทำการทดลองในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 ชั่วโมง และการสอนเสริมนอกเวลาเรียน 2 ชั่วโมง รวมทดลองสัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมงรวมระยะเวลาในการทดลองใช้กิจกรรมทั้งสิ้น 17 ชั่วโมง โดยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอนหนังสือจาก คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนท่ามะกาปัญญศิริวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้
2. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนท่ามะกาปัญญศิริวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี ให้ทราบถึงการดำเนินการทดลองกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ เพื่อชี้แจงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
3. ดำเนินการทดสอบวัดความรู้ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 ข้อ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 7 กิจกรรม ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 : กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด (Encourage : E) ขั้นที่ 2 : การวางแผน ออกแบบ (Plan & Design : P&D) ขั้นที่ 3 : ดำเนินการ (Manage : M) และขั้นที่ 4 : การนำเสนอผลการปฏิบัติ (Present : P)
5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม จะมีการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อกำหนดขั้นตอนตามแนวคิดสเต็มศึกษา โดยครูผู้สอน เพื่อนักเรียน และนักเรียนประเมินตนเองแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป
6. ดำเนินการทดสอบวัดความรู้หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 ข้อ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อรายงานผลการดำเนินการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

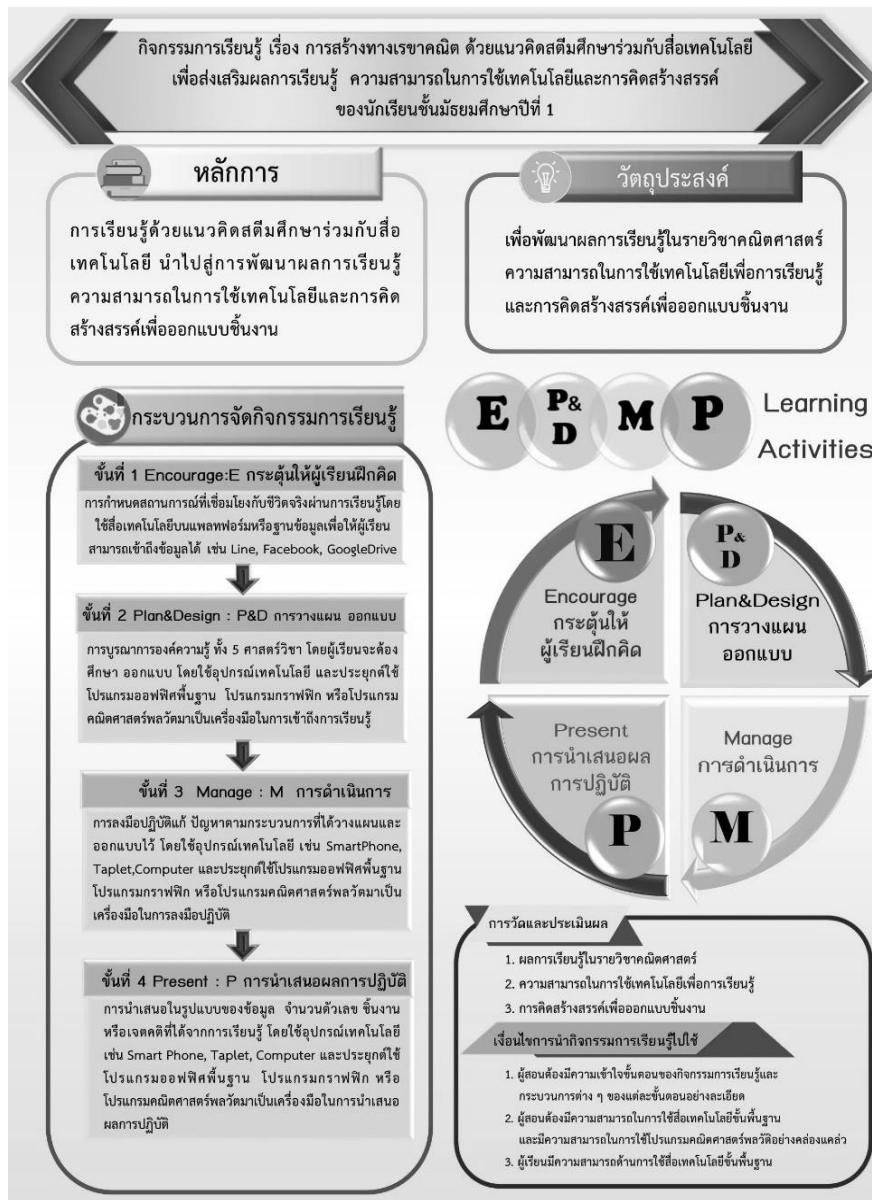
ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาผลการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินการวิจัยด้านคะแนนผลการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต คะแนนการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และคะแนนการประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อกำหนดขั้นตอนตามแนวคิดสเต็มศึกษา
2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการดำเนินการวิจัย ดังนี้
 - 2.1 วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนที่ได้จากการวัดความรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทดสอบค่า t-test แบบ Dependent

2.2 วิเคราะห์คะแนนจากการประเมินความสามารถในการเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2.3 วิเคราะห์คะแนนจากการประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3. ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งในด้านโครงสร้างกิจกรรมการเรียนรู้และรายละเอียดที่เป็นองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ดังรายละเอียดรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อกีฬาเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อนำไปใช้จริงกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 25 คน รายละเอียดดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	25	154	3,034	17.34	1.85	$E_1=78.81$
หลังเรียน	25	32	610	24.39	2.66	$E_2=76.21$

จากตารางที่ 1 พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ทำการทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.81 และการทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 76.21 ($E_1 / E_2 = 78.81 / 76.21$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. ผลการเรียนรู้หลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t
ก่อนเรียน	25	32	474	18.96	3.61	63.25	13.056
หลังเรียน	25	32	610	24.39	2.66	76.21	

* มีระดับนัยสำคัญที่ .05 $t_{(.05,24)} = 2.0639$

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ คะแนนของผลการเรียนรู้ก่อนและหลังต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี ($\bar{X}=18.96$, S.D.= 3.61) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=24.39$, S.D.= 2.66)

3. ผลการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ระหว่างเรียน (ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อนักเรียนและผู้เรียน) ทั้ง 7 กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการประเมินดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ระหว่างเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ	สรุปการประเมิน
1. รูประชาคณิตพื้นฐาน	25	21	15.91	2.25	75.75	ดี	มีพัฒนาการสูงขึ้น
2. การสร้างเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง	25	21	16.00	2.34	77.42	ดี	มีพัฒนาการสูงขึ้น
3. การสร้างเกี่ยวกับมุม	25	21	16.61	2.05	80.39	ดีมาก	มีพัฒนาการสูงขึ้น
4. การสร้างเกี่ยวกับเส้นตั้งฉาก	25	21	16.83	1.97	81.42	ดีมาก	มีพัฒนาการสูงขึ้น
5. การสร้างเกี่ยวกับมุมขนาดต่าง ๆ	25	21	17.01	1.71	82.32	ดีมาก	มีพัฒนาการสูงขึ้น
6. การสร้างเส้นขนาน	25	21	17.17	1.64	83.10	ดีมาก	มีพัฒนาการสูงขึ้น
7. การประยุกต์ใช้การสร้างทางเรขาคณิต	25	21	17.72	1.46	85.74	ดีมาก	มีพัฒนาการสูงขึ้น
รวม	175	147	117.25	13.42	566.13	ดีมาก	นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการสูงขึ้น
ค่าเฉลี่ย	-	-	16.75	1.92	80.88		

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก (ร้อยละ=80.88 , $\bar{X}$ =16.75 , S.D.=1.92) เมื่อพิจารณาตามผลการประเมินจากกิจกรรมที่ 1 จนถึงกิจกรรมที่ 7 มีค่าตั้งแต่ 75.75 - 85.74 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนทุกคนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้

4. ผลการประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสติศึกษา ระหว่างเรียน (ประเมินโดยครูผู้สอน เพื่อนักเรียนและผู้เรียน) ทั้ง 7 กิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการประเมินดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา
ระหว่างเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ	ผ่านเกณฑ์ ระดับดี (ร้อยละ 50 ขึ้นไป)
1. รูปเรขาคณิตพื้นฐาน	25	12	8.91	1.18	74.22	ดี	ผ่าน
2. การสร้างเกี่ยวกับ ส่วนของเส้นตรง	25	12	9.01	1.13	75.11	ดี	ผ่าน
3. การสร้างเกี่ยวกับมุม	25	12	9.32	1.19	77.67	ดี	ผ่าน
4. การสร้างเกี่ยวกับเส้น ตั้งฉาก	25	12	9.57	1.12	79.78	ดี	ผ่าน
5. การสร้างเกี่ยวกับมุม ขนาดต่าง ๆ	25	12	9.77	1.07	81.78	ดีมาก	ผ่าน
6. การสร้างเส้นขนาน	25	12	10.11	0.93	81.44	ดีมาก	ผ่าน
7. การประยุกต์ใช้การ สร้างทางเรขาคณิต	25	12	10.45	0.80	87.11	ดีมาก	ผ่าน
รวม	175	84	67.14	7.42	557.11	ดี	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	-	-	9.59	1.06	79.59		

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิด
สเต็มศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ดี (ร้อยละ=79.59, $\bar{X}$ =9.59 , S.D.=1.06) และเมื่อพิจารณาตามผลการ
ประเมินจากกิจกรรมที่ 1 จนถึงกิจกรรมที่ 7 มีค่าตั้งแต่ 74.22 - 87.11 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนทุกคนมีพัฒนาการ
ด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษาและผ่านเกณฑ์ในระดับดี

อภิปรายผล

การวิจัยพัฒนางานกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อ
เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิด
สเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิด
สร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ของ
กลุ่มเป้าหมาย เท่ากับ 78.81/76.21 หมายความว่า ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 78.81 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การ
สร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการ

การใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่ามากกว่าหรือน้อย กว่าไม่เกินร้อยละ 2.5 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย อาจเนื่องมาจากกระบวนการออกแบบกิจกรรมมี ความเป็นระบบและเหมาะสม อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะในขั้นที่ 2 : การวางแผน ออกแบบ (Plan&Design : P&D) โดยใช้การบูรณาการองค์ความรู้ ทั้ง 5 วิชา (วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรม, ศิลปะ และคณิตศาสตร์) โดยผู้เรียนจะต้องศึกษา ออกแบบ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี มาเป็นเครื่องมือในการเข้าถึง การเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม หลังจากการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับ สื่อเทคโนโลยี แล้วได้แก้ไขด้านเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหา และได้ทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ สื่อ การวัดประเมินผล และปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง แล้งจึงนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ทำให้แผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามต้องการ จึงเป็นผลทำให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตาม จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และสามารถนำไปสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้นี้ได้ผ่านการพัฒนาอย่างมีระบบและวิธีการที่เหมาะสม กล่าวคือ ก่อนการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอนการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาที่ นำมาใช้ในการวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถออกแบบชิ้นงานได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี มาเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จาริ พร ผลมูล และคณะ (2558) ที่ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบสะเต็มศึกษาที่ใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชนวัน ตะกอก จังหวัดชุมพร พบว่า การใช้หน่วยการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้ นักเรียนมีอิสระในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยนำความรู้วิทยาศาสตร์มาปรับปรุงหรือประดิษฐ์เครื่องใช้สอย ทำ ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงานได้และยังสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศของ Corbett (2013) ได้นำเสนอการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ STEM EDA (STEM Explore , Discover, Apply) ในกระบวนการออกแบบวิศวกรรมสำหรับนักเรียนที่เรียน STEM ใน Middle School โดยกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ นักเรียนในระดับ grade 6 (Explore), grade 7 (Discover), grade 8 (Apply) ซึ่ง ใช้เวลาในการเรียนแต่ละเรื่อง 3 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า การใช้ Engineering Design Process โดยใช้ STEM EDA ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

2. ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

2.1 ผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วย แนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการ

คิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี โดยผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 : กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด (Encourage : E) กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด โดยการกำหนดสถานการณ์ที่ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ผ่านการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยีผ่านแพลตฟอร์ม หรือฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ เข้าถึงข้อมูลได้ ขั้นที่ 2 : การวางแผน ออกแบบ (Plan&Design : P&D) โดยใช้การบูรณาการองค์ความรู้ ทั้ง 5 วิชา (วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรม, ศิลปะและคณิตศาสตร์) โดยผู้เรียนจะต้องศึกษา ออกแบบ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี มาเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 : ดำเนินการ (Manage : M) ลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาตามกระบวนการที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี มาเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงการเรียนรู้ และขั้นที่ 4 : การนำเสนอผลการปฏิบัติ (Present :P) ในรูปแบบของข้อมูล จำนวนตัวเลขชิ้นงาน หรือเจตคติที่ได้จากการเรียนรู้ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี มาเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงการเรียนรู้ ซึ่งเป็น กระบวนการที่กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนจากเหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียน สามารถออกแบบ วางแผน ลงมือปฏิบัติได้และมีการฝึกฝนจนชำนาญ ทำให้ผลการเรียนรู้ดีขึ้น จากผลการ เรียนรู้ก่อนเรียนพบว่า ผู้เรียนสอบผ่านเกณฑ์ เพียง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00 แต่หลังจากที่ผู้เรียนผ่าน กระบวนการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี ทั้ง 4 ขั้นตอนแล้วได้ดำเนินการทดสอบวัด ความรู้หลังเรียนอีกครั้ง พบว่า ผู้เรียนสอบผ่านเกณฑ์ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจาก การทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบรายบุคคลมีการพัฒนาขึ้นทุกคน สอดคล้องกับแนวคิดของ Kim and Park (2012) กล่าวว่า การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงวิชาการกับศิลป ศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงสร้างสรรค์รวมกันอย่างลงตัวนั้น ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุผล และนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556) ได้กล่าวว่า STEM Education มีลักษณะเป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาล - มัธยมศึกษา ตอนปลายโดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำ STEM Education มาใช้ ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ พัฒนาชิ้นงานได้ดีและถ้าครูผู้สอนสามารถใช้ STEM Education ในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่ม ความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้นเท่านั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุณารี ศรีบุญ (2561) ได้ ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับสูง

2.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ระหว่างการใช้กิจกรรมการ เรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมอยู่ใน

ระดับ ดีมาก (ร้อยละ=80.88 , $\bar{X}$ =16.75 , S.D.=1.92) นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการสูงขึ้นในทุกด้าน จากเดิมที่ผู้เรียนบางคนใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีประกอบการเรียนได้แต่ไม่คล่องแคล่ว ไม่สามารถติดต่อสื่อสารผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ ได้นั้น หลังจากให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี ทั้ง 4 ขั้นตอนทำให้ผู้เรียนผ่านการฝึกใช้สื่อเทคโนโลยีซ้ำ ๆ หลายครั้ง ได้ปฏิบัติจริงจึงทำให้เกิดการเรียนรู้สามารถใช้เทคโนโลยีพื้นฐานได้ สามารถสืบค้นข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต ติดต่อสื่อสารผ่านแพลตฟอร์มต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมผ่านโปรแกรมคณิตศาสตร์พลวัต และสามารถนำเสนอข้อมูล ผลงานการออกแบบชิ้นงานได้ในรูปแบบต่าง ๆ สอดคล้องกับแนวความคิดของ วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562, หน้า 2) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีดิจิทัลกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและอุปกรณ์ดิจิทัลเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างหลากหลายให้สอดคล้องกับบริบทและเป้าหมายของการเรียนรู้ เช่น Smart Phone, Computer, Application โดยผู้สอนมีบทบาทในการออกแบบการเรียนรู้ (Learning Design) ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ตลอดจนผสมผสานสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้ และทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการใช้เทคโนโลยีประกอบการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนบ่อยครั้ง จนเกิดความชำนาญ และมีพัฒนาการขึ้นในทุกด้าน สอดคล้องกับแนวความคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2560) กล่าวว่าความสามารถในการกระทำ การลงมือทำหรือการปฏิบัติ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความคิดหรือประสบการณ์เป็นพื้นฐานในการกระทำ และเมื่อกระทำบ่อยครั้ง แล้วมักเกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรราวเพ็ญธรรม เรื่องศรี (2560) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการนำตนเอง ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า ผลการพัฒนาการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการนำตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี พบว่าผลการประเมิน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.43, S.D.= 1.62) มี เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตนเอง และเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีความสุข สนุกกับการเรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศของ ชิ และคณะ (Shih and Other, 1998, อ้างอิงใน วีรศักดิ์ พงษ์เจริญ, 2557, หน้า 21) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจลักษณะทางการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านสื่อเทคโนโลยีในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านสื่อเทคโนโลยี สามารถควบคุมตัวเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนการสอนผ่านสื่อเทคโนโลยี นักเรียนจะสนใจในผลการเรียนรู้ของตนเองมากยิ่งขึ้น

2.3 ผลการประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อออกแบบชิ้นงานตามแนวคิดสเต็มศึกษา ระหว่างการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างทางเรขาคณิต ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยี

เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ความสามารถภาพรวมอยู่ในระดับ ดี (ร้อยละ=79.81 , $\bar{X}$ =9.59 , S.D.=1.07) ผู้เรียนทุกคนผ่านเกณฑ์
ระดับดี จากเดิมที่ผู้เรียนบางคนไม่สามารถวางแผน ออกแบบ หาวิธีการแก้ปัญหาหรือดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่เพื่อ
สร้างชิ้นงานได้นั้นหลังจากที่ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยแนวคิดสเต็มศึกษาร่วมกับสื่อเทคโนโลยี ทั้ง 4
ขั้นตอนนั้น ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้งด้านการคิดริเริ่ม มีการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วย
ความคิดที่แปลกใหม่ ด้านการคิดคล่องแคล่ว ผู้เรียนมีการคิดหาวิธี การแก้ปัญหาได้มากกว่า 2 วิธีในเวลาที่
กำหนด ด้านการคิดยืดหยุ่น ผู้เรียนการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทน
สิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลายและด้านการคิดละเอียดลออ ผู้เรียนมีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการ
แก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้อย่างครบถ้วนและมีรายละเอียดที่สมบูรณ์ เนื่องจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช
วยกระตุ้นให้นักเรียนฝึกคิด ทำให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ เผชิญสถานการณ์ และปฏิบัติจริงได้วิเคราะห์สิ่งที่
เรียนรู้ คิดอย่างมีระบบ รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนจาก
เหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนสามารถออกแบบ วางแผน ลงมือปฏิบัติได้และมี
การฝึกฝนจนชำนาญ ส่งผลให้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์มีพัฒนาการขึ้นในทุกด้าน สอดคล้องกับ
ผลการวิจัยของ เจนจิรา สันติไพบูลย์ (2561) ศึกษาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดSTEAM ร่วมกับ
การสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลการประเมินทักษะกระบวนการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ พบว่าทักษะกระบวนการของ
ผู้เรียน อยู่ในระดับ ดีมาก ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิด
STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพนั้น เป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาจากการสร้าง
ชิ้นงาน มีการระบุปัญหาที่ได้รับ มีวางแผนการทำงาน ดำเนินการแก้ไข และตรวจสอบผลลัพธ์ของงาน ฝึก
ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในแต่แผนการจัดการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ
ด้านการแก้ปัญหามีขึ้นตามลำดับ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศของ Kwon et al. (2011) ได้
ศึกษาผลของการใช้ STEAM เป็นฐานของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ ประเทศเกาหลี ผลการศึกษาพบว่า
การศึกษา STEAM เป็นฐานนั้นเป็นการเชื่อมโยงความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล ขณะนี้ทั่วโลกกำลังให้
ความสำคัญเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์โดยการใช้ STEAM เป็นฐาน ซึ่งการศึกษา STEAM มาจาก STEM เกิด
จากการรวมกันของวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ จากนั้น STEAM จะมี
ศิลปศาสตร์เข้ามา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรูปธรรมและยังเป็นแรงจูงใจในการพัฒนาบุคลิกภาพของ
ผู้เรียน นำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็ก อีกทั้งส่งผลให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ซึ่งสังเกตได้
จากการทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

1.1 ผู้บริหารควรส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในการพัฒนาความรู้ ความสามารถในการเรียนรายวิชาอื่น ๆ

1.2 ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในด้านห้องเรียน สื่อวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ครูผู้สอนต้องชี้แจงรายละเอียดการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้ของการทำกิจกรรม และบทบาทของผู้เรียน

1.4 ครูผู้สอนควรสังเกต กระตุ้น เสริมแรง ให้กำลังใจผู้เรียน ร่วมกันสร้างบรรยากาศในห้องเรียน นอกห้องเรียนเป็นกันเองในขณะที่ทำกิจกรรมพร้อมจดบันทึกสิ่งที่เป็นปัญหาในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรวิจัยและพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบอื่น

2.2 ควรมีการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขยายผลกับนักเรียนหลาย ๆ โรงเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านวิชาการที่กว้างขวางขึ้น

2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ โดยใช้แนวคิดสเต็มศึกษา ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีต่อไป

References

- Chaiwat S. (2010). "Learning Management Modern Course". Nonthaburi: Amarin Printing & Publishing Public Co., Ltd. (in Thai)
- Corbett, K. (2013). "STEM Explore, Discover, Apply- Elective Courses that Use the Engineering Design Process to Foster Excitement for STEM in Middle School Students". National Integrated Cyber Education Research Center. <http://scholar.google.com> Retrieved 25 September 2016.
- Janjira S. (2018). "Learner development activities management use STEAM Teaching together with productivity to encourage skill, process and creative ability for ninth grade students". Doctor of Philosophy of Thesis, Program in Curriculum and Instruction, Silpakorn University. (in Thai)
- Jareeporn P. et al. (2015). "The development of learning activities integration STEM Education for ninth grade students : case study Wangako community at Chumphon Province". Master of Education Educational Science and Learning Management, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- 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, 693-698.
- Kwon, E. S. (2011). "A new constructivist learning theory for web - based design learning with its implementation and interpretation for design education". <http://www.od.arc.nrru.ac.th/dao/detail.nps> Retrieved 8 March 2016.
- Office of the Basic Education Commission. (2012). Management Schooling in Class Standard School revised edition. Bangkok : Publisher. (in Thai)
- Panida C. (2014). "The Professional Development Model for the Enhancement of Coaching Competency of Subject Area Teachers. Doctor of Philosophy, Program in Curriculum and Instruction", Silpakorn University, 103. (in Thai)
- Pontip S. (2013). "STEM Education about the study skill of learning activities teaching in the 21st century". Administrator of the Journal, Srinakharinwirot University. (in Thai)

- Prowpentom R. (2017). "The development of learning activities about the Flipped Classroom as a result yourself for students in the Senior High School, Career and Technology Subject". The Journal of the Viridians E-Journal, Silpakorn University, Thai language, Humanities, Social Sciences and Arts, Retrieved from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/110274>. (in Thai)
- Shin. C., et al. (1998). "Learning Stratedies and other factor influencing achievement web course". Tethesda, Md. : ERIC Document Reporduction Service.
- Somrak I. (2017). "Effects of Using the STEAM Education Approach in Biology on Scientific Creativity and Learning Achievement of Tenth Grade Students". Master of Education Program in Educational Administration, Chulalongkorn University. (in Thai)
- SuKhon S. (2011). "Method of teaching of Educational change for improve the quality of youth". Bangkok : 9199 Techniques Printing Fairy tales. (in Thai)
- Sunaree S. (2018). "The Learning Outcome of STEAM Education based on Problem Based Learning to Developing Mathematical Skills and Process for Seventh Grade Students". Master's thesis, Silpakorn University. (in Thai)
- Wichai W. & Marut P. (2019). "Digital Learning". Srinakharinwirot University: Bangkok. (in Thai)
- Wipawee T. & Piyarat D. (2018). "Compare learning result by using STEAM learning activities and the group of students who learned by using inquiry-based learning (5E) activities for students in the Senior High School". Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, 9: 199-131, Retrieved from <file:///C:/Users/Administrator/Downloads/10762-31844-6-PB.pdf>. (in Thai)
- Wisoot P. (2017). "STEAM Art for STEM Education: Development to perception Ability and inspiration of child. Journal Education Studies, Chulalongkorn University, 45: 320-333. (in Thai)