

ผลของการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ โดยใช้สะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย

The effects of Mathematics Camp with STEM Activities on Enhancing Creative
Thinking Skills in Upper Elementary Students

โกมินทร์ บุญชู¹, อุไรวรรณ ปานทโชติ²

Komin Boonchoo¹, Uraiwan pantachord²

Corresponding Author E-mail: komin.kpru@gmail.com

Received: 2024-08-17; Revised: 2024-10-18; Accepted: 2025-03-07

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษากับเกณฑ์ ศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านทุ่งเศรษฐี จำนวน 39 คน เครื่องมือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการความรู้และเนื้อหาในด้านคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิชารอง จำนวน 5 ฐาน แต่ละฐาน มี 5 ขั้นตอนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้ ฐาน 1) โทรศัพท์ฉุกเฉิน 2) Super car 3) สเลอบีที่รัก 4) ทอดสะพานไปหาเธอ และ 5) เรือใบ...ไปด้วยกันนะ ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษาสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษามี ความมคิดสร้างสรรค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 3) นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษามีเจตคติ ต่อคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่มาก โดยนักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกสนุกกับกิจกรรมและเห็นถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คำสำคัญ: กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา, ทักษะความคิดสร้างสรรค์, เจตคติต่อคณิตศาสตร์

¹ อาจารย์, หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

¹ Lecturer in Mathematics Education Department, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University

² อาจารย์, หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

² Lecturer in Mathematics Education Department, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University

Abstract

This research aimed to compare STEM learning achievement against a set criterion and to investigate creative thinking skills and attitudes towards mathematics in upper elementary students after participating in the Mathematics Camp with STEM activities. The participants were 39 students from Ban Thung Setthi School. Research instruments included a STEM achievement test, a creative thinking skills assessment, and a mathematics attitude scale. Data were analyzed using content analysis, mean, standard deviation, and t-tests.

The Mathematics Camp with STEM activities integrated mathematics as the core subject with science and technology as supporting subjects. The camp consisted of five stations, each following five engineering design process steps. The stations were: 1) Emergency Phone, 2) Super Car, 3) Dear Sleepy, 4) Building a Bridge to Her, and 5) Sailing Together. The results showed that:

1) Students who participated in the STEM-based mathematics camp achieved a STEM learning achievement score significantly higher than 70% ($p < .05$); 2) Overall, students demonstrated a high level of creativity; and 3) Overall, students held a positive attitude towards mathematics and most students enjoyed the activities and recognized the importance of mathematics.

Keywords: Mathematics Camp with STEM activities, STEM achievement, Students' creativity, Attitudes towards mathematics

บทนำ

ในสังคมโลกขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมพลวัตอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการสื่อสารก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากไหลเวียนอยู่ในแหล่งต่าง ๆ รวมถึงการแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ การค้าทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาอารยประเทศได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับหลักสูตรเนื้อหาสาระโดยบูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคต ส่วนของผู้สอนและผู้เรียนก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนตนเองให้มีทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้สอน และผู้เรียนสำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เช่นเดียวกัน (สำนักงานบริการและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). 2561) การเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรม (Active based) หรือการทำโครงการ (Project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้แบบบูรณาการนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้รับความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการช่วยผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชากับชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ทั้งนี้ระดับการบูรณาการอาจเกิดขึ้นภายในชั้นเรียน สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary integration) 2) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary integration) 3) การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration) 4) การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Trans disciplinary Integration) (กมลฉัตร กล่อมอิม. 2559) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นจุดเด่นข้อหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีการบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) (สิรินภา กิจเกื้อกูล. 2558) ที่มีต้นกำเนิดจากประเทศสหรัฐอเมริกา และแผ่ขยายไปทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยที่มีจุดประสงค์เดียวกันของการศึกษาสะเต็ม คือ การเตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับอาชีพที่หลากหลาย เพื่อให้พวกเขาสามารถมีส่วนร่วมในเศรษฐกิจ และเพิ่มความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยรวมของประชากร (Teo, W. T., et al., 2022) และสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน (สสวท.) ได้เรียกร้องให้มีการศึกษาที่เพิ่มขึ้นในสาขา

สะเต็มในทุกระดับการศึกษา สะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษาสามารถช่วยให้นักเรียนสนใจอาชีพ และสร้างแรงงานที่มี การศึกษาสูงของประเทศเพื่อตอบสนองความต้องการทางธุรกิจและอุตสาหกรรมในเศรษฐกิจที่ซับซ้อนและขับเคลื่อนด้วย เทคโนโลยี ที่ใช้วิธีการแบบบูรณาการและสหสาขาวิชาชีพเพื่อการศึกษาได้รับความโดดเด่น (ศูนย์สะเต็มแห่งชาติ. 2558) การใช้กลยุทธ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษาฝึกนักเรียนให้คิดค้นและพัฒนาทักษะความคิดระดับสูงและการสร้างผลิตภัณฑ์ที่ สร้างสรรค์ การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์และมีความรู้ด้าน เทคโนโลยีมากขึ้นในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริง ผ่านการออกแบบตามกระบวนการทางวิศวกรรม (L. Chasanah, et al., 2017)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรม กระบวนการของกิจกรรมทางวิศวกรรม มีหลายขั้นตอนที่สามารถทำได้ซ้ำ ๆ เป็นวงจร เช่น การระดมสมองการออกแบบ การสร้าง การทดสอบ การประเมินผลและ การแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (Suwarma. 2015) ขั้นตอนทางวิศวกรรมใช้เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาเรียกว่ากระบวนการออกแบบ ลักษณะของการออกแบบจะนำนักเรียนไปสู่การฝึกความสามารถในการทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ ในการเรียนรู้ใน ห้องเรียนและฝึกฝนทักษะการคิดสร้างสรรค์ได้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกลึกซึ้งต่อปัญหา สิ่งบกพร่องหรือขาดหายไป วัตถุประสงค์การแยกแยะปัญหา วัตถุประสงค์การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา วัตถุประสงค์การคาดคะเนและการ ตั้งสมมติฐาน (Torrance. 1973) ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดเอกนัย (Divergent Thinking) เป็นความคิด หลากหลาย หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล โดยลักษณะความคิดในลักษณะนี้นำไปสู่ความคิดการประดิษฐ์แปลกใหม่รวมถึง การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มี 4 องค์ประกอบได้แก่ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) (Guilford, & Hoepfner. 1967)

การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เป็นการนำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งผู้เรียนในระดับที่ กำหนด ซึ่งกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาทั้งนักศึกษาวิชาชีพครูและผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะได้พัฒนาด้านทักษะทางปัญญา และนำ ความรู้ในศาสตร์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน ส่วนผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม ค่ายคณิตศาสตร์ จะได้รับการพัฒนาทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนและในชีวิตประจำวันได้ (ยุภาติ ปณะราช. 2558) การพัฒนากิจกรรมค่าย คณิตศาสตร์ มีแนวคิดหลัก คือ เป็นกระบวนการที่ดำเนินการโดยผู้ปฏิบัติเป็นหลัก สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ได้ ทันที (Baskerville. 1999) เป็นกระบวนการดำเนินการที่มีลำดับการตัดสินใจในลักษณะของบันไดเวียน (spiralizing decision) เริ่มจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน แล้วกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน วางแผนแล้ว ลงมือปฏิบัติและประเมินผลที่เกิดขึ้น (Mckerman. 1996)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาและศึกษา เรื่อง การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้ สะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนบ้านทุ่งเศรษฐี ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร เนื่องจากโรงเรียนดังกล่าวเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการจัด ค่ายคณิตศาสตร์ที่เน้นการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความคิดระดับสูงซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญใน การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือชีวิตจริงในศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับประถมศึกษาตอนปลาย ทั้งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาการในการวิจัยในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษาตอนปลาย
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษาตอนปลาย

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะและกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557) ต้นกำเนิดของคำนี้แสดงถึงวาระทางการเมืองของสหรัฐอเมริกาในการลงทุนอย่างมากในด้านนวัตกรรมผ่านการวิจัยและพัฒนาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มเพื่อปรับปรุงความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามแนวคิด สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มี 5 ขั้นตอนตามกระบวนการวิศวกรรม ดังนี้

1. การระบุปัญหา (identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว
2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อย และความเหมาะสม เพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
3. การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหามustกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิต เพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. การทดสอบและการประเมิน (Test and Solution) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น
5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหา หรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหามustนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

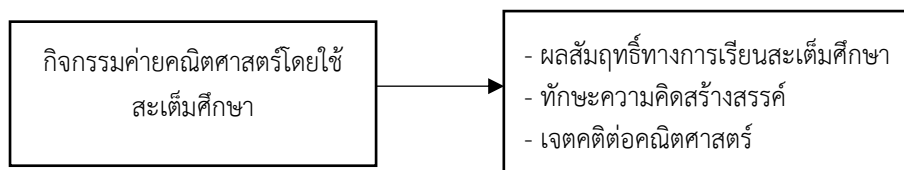
ความหมายความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความสามารถทางสมองที่สามารถคิดแบบอนอกนัย (divergent thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล เป็นลักษณะความคิดที่นำไปสู่การคิดประดิษฐ์ สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ และความคิดสร้างสรรค์นี้ ประกอบด้วยลักษณะความคิดริเริ่ม (originality) ความคล่องในการคิด (fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) และความละเอียดลออในการคิด (elaboration) (Guilford, & Hoepfner. 1967) และความคิดสร้างสรรค์ ยังเป็นกระบวนการของความรู้สึกที่มีต่อปัญหา สิ่งที่ยากเกินไป หรือสิ่งที่ยังไม่ประสานกัน แล้วเกิดความพยายามที่จะสร้างแนวคิด ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และนำเสนอผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้ และเข้าใจอันเป็นแนวทางค้นพบสิ่งใหม่ต่อไป (Torrance. 1973)

เจตคติต่อคณิตศาสตร์ (Attitude Toward Mathematics) หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา วิธีการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมต่างๆที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และรวมทั้งการตระหนักถึงคุณค่า คุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง (Chapman. 2003)

การจัดค่ายคณิตศาสตร์ (Math Camp) เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยฝึกจากประสบการณ์ตรงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งยังฝึกทักษะทางสังคมที่สำคัญการวางแผนการทำงาน เรียนรู้ถึงการอยู่ร่วมกัน การช่วยเหลือกัน และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ยุภาติ ปณะราช. 2558)

การทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น เป็นการนำแนวคิดทฤษฎี และหลักการในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้นอกห้องเรียน ผ่านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นแนวทางการจัดการศึกษาแบบบูรณาการ ได้แก่ คณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิชารอง ตามกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ กระบวนการเหล่านี้ จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาผ่านการออกแบบชิ้นงานที่สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวัน พวกเขาจะต้องพบเจอ อันจะเกิดประโยชน์และเล็งเห็นความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ โดยใช้สะเต็มศึกษาในครั้งนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ด้านเนื้อหา เป็นกิจกรรมที่บูรณาการข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration) โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลักวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นวิชารอง ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย

ด้านตัวแปร

- | | |
|-----------|--|
| ตัวแปรต้น | - กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา |
| ตัวแปรตาม | - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา |
| | - ทักษะความคิดสร้างสรรค์ |
| | - เจตคติต่อคณิตศาสตร์ |

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านทุ่งเศรษฐี ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามพันธกิจและเป้าหมายของสถานศึกษา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 39 คน จากโรงเรียนบ้านทุ่งเศรษฐี คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากความพร้อมของโรงเรียนในการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และความเหมาะสมของกลุ่มนักเรียนเป้าหมายที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา ประกอบด้วย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นความรู้ นำมาบูรณาการเพื่อสร้างชิ้นงาน แต่ละฐาน ฐานละ 6 ข้อ ดังนี้

- | | |
|-------------|-------|
| คณิตศาสตร์ | 2 ข้อ |
| วิทยาศาสตร์ | 2 ข้อ |
| เทคโนโลยี | 2 ข้อ |

มีค่าความเที่ยงตรงโดยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR – 20) เท่ากับ 0.74 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.62 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.53

2. แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องมือของ L. Chasanah, et al. (2017) แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามวิธีของ Likert แบ่งเป็น 4 มิติ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง และความคิดละเอียดลออ จำนวน 6 ข้อ โดยข้อคำถามแบ่งตามกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอน มีค่าความเที่ยงตรง โดยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของครอนบาค (Cronbach's alpha) เท่ากับ 0.87

3. แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องมือของ Chapman, E. (2003) แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามวิธีของ Likert จำนวน 10 ข้อ โดยข้อคำถามมีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ มีค่าความเที่ยงตรง โดยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของครอนบาค (Cronbach's alpha) เท่ากับ 0.84

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การศึกษครั้งนี้ ประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ของ Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988) มีกระบวนการในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan: P) ดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้วิจัยและนักศึกษาร่วมกันออกแบบและเตรียมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมที่บูรณาการข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration) โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิชารอง ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอน จำนวน 5 กิจกรรม จัดทำคู่มือกิจกรรม เตรียมสื่อและอุปกรณ์ ประชุมตามกำหนดการ เพื่อวางหน้าที่ อธิบายและฝึกปฏิบัติกิจกรรมซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิจัยกับนักศึกษา ดังแสดงภาพที่ 1

1.2 ประสานไปยังผู้บริหารโรงเรียนบ้านทุ่งเศรษฐี ที่จะจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินกิจกรรม

2. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act: A) ดำเนินการดังนี้

2.1 จัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา โดยการประชุมตามกำหนดการ เพื่อวางหน้าที่

2.2 นักศึกษาประจำฐานการเรียนรู้ ฐานละ 4 – 5 คน เพื่อเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในแต่ละฐาน (กิจกรรม) ตามที่ออกแบบไว้

2.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมในแต่ละฐานการเรียนรู้ ฐานละ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน โดยแต่ละฐานใช้เวลา 60 นาที

2.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา

2.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเดินเวียนเข้าร่วมกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมในแต่ละฐานการเรียนรู้ (Walk Rally) จนครบทุกฐาน

3. ขั้นสังเกต (Observer: O) ดำเนินการดังนี้

3.1 ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา และทำแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.2 ประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา ที่ได้จากการบันทึกในใบกิจกรรมและชิ้นงานของนักเรียนในแต่ละฐานการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflex: R) ดำเนินการดังนี้

ประชุมสรุปกิจกรรมหลังจากการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เพื่อหาข้อผิดพลาดที่ควรปรับปรุงแก้ไข และนำข้อผิดพลาดในการประชุม มาสรุปผลการดำเนินงาน นำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t – test one group) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. การศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึงทักษะความคิดสร้างสรรค์ / เจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึงทักษะความคิดสร้างสรรค์ / เจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึงทักษะความคิดสร้างสรรค์ / เจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึงทักษะความคิดสร้างสรรค์ / เจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อย
 1.00 – 1.49 หมายถึงทักษะความคิดสร้างสรรค์ / เจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด
 ในกรณีที่ข้อคำถามเชิงลบปรับคะแนนเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้ ตอบ 1 คือ 5, 2 คือ 4 คะแนน 3 คือ 3 คะแนน, 4 คือ 2 คะแนน และ 5 คือ 1 คะแนน ตามลำดับ โดยข้อคำถามเชิงลบในแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 5, 9 และ 10

สรุปผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายโรงเรียนบ้านทุ่งเศรษฐี เป็นกิจกรรมที่บูรณาการความรู้และเนื้อหาในด้าน คณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวิชาการรอง ตามกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ฐานที่ 1 โทรศัพท์ฉุกเฉิน ฐานที่ 2 Super car ฐานที่ 3 สเลอปี้ที่รัก ฐานที่ 4 ทอดสะพานไปหาเธอ และฐานที่ 5 เรือใบ...ไปด้วยกันนะ แต่ละฐาน (กิจกรรม) มี 5 ขั้นตอนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Identify a Challenge)
2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas)
3. การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop)
4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate)
5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution)

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็ม ศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 คะแนนเต็ม 30 คะแนน

	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>S.D.</i>	<i>k</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ โดยใช้สะเต็มศึกษา	39	25.49	2.17	21	12.88	.00

$p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย กว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.17 ค่า $t = 12.88$ และ $Sig = .00$

2. การศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย พบผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 10 กลุ่ม

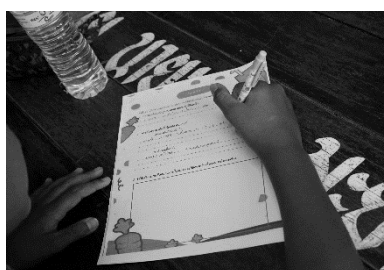
ลำดับ	เกณฑ์ทักษะความคิดสร้างสรรค์	ขั้นตอนตามกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์	ลักษณะ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1	ความคิดยืดหยุ่น	1. การระบุปัญหา	นักเรียนระบุปัญหาสถานการณ์ที่ปรากฏ	4.70	0.48	มากที่สุด
2		2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	นักเรียนแสวงหาและให้แนวคิดคำตอบ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	3.90	0.32	มาก
3	ความคิดริเริ่ม	3. การวางแผนและพัฒนา	นักเรียนออกแบบชิ้นงานใหม่ที่ไม่เหมือนกับเพื่อนกลุ่มอื่น	4.30	0.48	มาก
4	ความคิดคล่อง	3. การวางแผนและพัฒนา	นักเรียนใช้ทักษะและความเร็วในการสร้างชิ้นงานในเวลาที่กำหนด	4.80	0.42	มากที่สุด
5	ความคิดละเอียดลออ	4. การทดสอบและประเมินผล	นักเรียนสามารถทดสอบและประเมินชิ้นงานตามวางแผนไว้	4.60	0.52	มากที่สุด
6		5. การนำเสนอผลลัพธ์	นักเรียนสามารถอภิปรายแนวคิดถึงจุดดีและจุดด้อยของชิ้นงาน เพื่อแก้ไขและปรับปรุงครั้งต่อไป	4.00	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม				4.38	0.58	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย มีความคิดสร้างสรรค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทักษะด้านความคิดคล่อง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.42) กล่าวคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้ทักษะและความเร็วในการสร้างชิ้นงานในเวลาที่กำหนด รองลงมาคือ ทักษะด้านความคิดยืดหยุ่น ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.48) กล่าวคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุปัญหาสถานการณ์ที่ปรากฏ และทักษะด้านความคิดละเอียดลออ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) กล่าวคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถทดสอบและประเมินชิ้นงานตามวางแผนไว้ ตามลำดับ

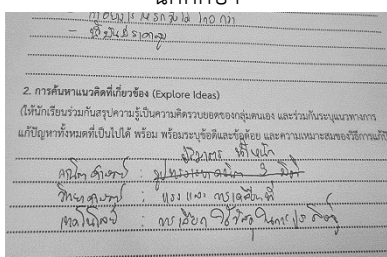
ข้อสังเกต คือ ทักษะด้านความคิดยืดหยุ่น ในขั้นตอนที่ 2 การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มแสวงหาและให้แนวคิดคำตอบ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.32) เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามสาขาวิชา ดังแสดงในภาพที่ 2 ดังนั้น นักศึกษาที่ประจำฐานจึงมีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้คิดผ่านประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อนำความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาบูรณาการในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในแต่ละฐานนั้นได้ เช่น ฐาน Super car (วิทยาศาสตร์: แรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ, เทคโนโลยี: การเลือกใช้วัสดุมาสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยในการเคลื่อนที่ และคณิตศาสตร์: ปริมาตรและน้ำหนัก) เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4 แสดงกิจกรรมขั้นการทดสอบและประเมิน ฐาน โทรศัพท์ฉุกเฉิน (วิทยาศาสตร์: การเกิดเสียง, เทคโนโลยี: ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานอย่างปลอดภัย และคณิตศาสตร์: รูปเรขาคณิตสามมิติ)



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและเตรียมกิจกรรมค่าย
คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา ร่วมกันของผู้วิจัยและ
นักศึกษา



ภาพที่ 2 แสดงทักษะด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียน



ภาพที่ 3 แสดงแนวคิดขั้นการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
ฐาน Super car



ภาพที่ 4 แสดงกิจกรรมขั้นการทดสอบและประเมิน
ฐานโทรศัพท์ฉุกเฉิน

3. การศึกษาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาตอนปลาย

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น
ประถมศึกษาตอนปลาย หลังการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา จำนวน 39 คน

เจตคติต่อคณิตศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์น่าเบื่อ	4.21	0.80	มาก
2. ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์มีความสับสนมากเกินไป	3.79	0.77	มาก
3. ฉันสนุกกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	4.85	0.37	มากที่สุด
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ	4.64	0.49	มากที่สุด
5. ฉันไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้วิชาคณิตศาสตร์ได้	4.08	0.62	มาก
6. ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์	4.28	0.72	มาก
7. ฉันชอบคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ ของโรงเรียน	4.13	0.80	มาก
8. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุก	4.03	0.87	มาก
9. ฉันไม่เข้าใจว่าทำไมฉันต้องทำคณิตศาสตร์	4.63	0.46	มากที่สุด
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไร้ประโยชน์	4.62	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.33	0.73	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก
($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.73) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ฉันสนุกกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.85$,
S.D. = 0.37) รองลงมาคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.49) และฉันไม่เข้าใจว่าทำไมฉันต้องทำ

คณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.46) และ ฉันทาคิดว่าคณิตศาสตร์มีความสับสนมากเกินไป มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.79$, S.D. = 0.77)

อภิปรายผล

การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายเป็นการบูรณาการความรู้และเนื้อหาในด้าน คณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิชารอง จำนวน 5 ฐาน ได้แก่ โทรศัพท์ฉุกเฉิน Super car สเลอปี่ที่รัก ทอดสะพานไปหาเธอ และเรือใบ...ไปด้วยกันนะ แต่ละฐาน มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการระบุปัญหา ขั้นตอนการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการวางแผนและพัฒนา ขั้นตอนทดสอบและประเมินผล และขั้นตอนการนำเสนอผลลัพธ์ เนื่องจากกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้ และสถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุภาติ ปณฺธราช (2558) ค่ายคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยฝึกจากประสบการณ์ตรงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งยังฝึกทักษะทางสังคมที่สำคัญ การอยู่ร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรมที่เหมาะสม จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1. นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสะเต็มศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเชื่อมโยงความคิดเดิมกับคิดใหม่เข้าด้วยกัน นำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรา มินา, และคณะ (2561) การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุ้มผางวิทยาคม ผลพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกศินี สุทธิ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องความหมายของลำดับ โดยการจัดการกิจกรรมบูรณาการตามแนวทาง STEM EDUCATION (สะเต็มศึกษา) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ตามแนวของสะเต็มศึกษามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80

2. นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทักษะด้านความคิดคล่อง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด กล่าวคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้ทักษะและความเร็วในการสร้างชิ้นงานในเวลาที่กำหนด รองลงมาคือ ทักษะด้านความคิดยืดหยุ่น กล่าวคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถระบุปัญหาสถานการณ์ที่ปรากฏ และทักษะด้านความคิดละเอียดลออ กล่าวคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถทดสอบและประเมินชิ้นงานตามวางแผนไว้ ตามลำดับ เนื่องจากการกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาช่วยกระตุ้นความคิดจินตนาการของนักเรียนอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนสามารถสร้างผลงานอยากหลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิวณัฐ ภูมิโคกรักษ์ (2561) การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์เป็นรายด้าน พบว่า ด้านความคิดคล่องมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ ตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวคนธ์ สกุลศรี (2560) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ฉันทนุกกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ และฉันเข้าใจว่าทำไมฉันต้องทำคณิตศาสตร์ (ถูกแปลความหมายจากเจตคติเชิงลบข้อ 9 “ฉันไม่เข้าใจว่าทำไมฉันต้องทำคณิตศาสตร์”) และฉันคิดว่าคณิตศาสตร์ไม่มีความสับสนมากเกินไป (ถูกแปลความหมายจากเจตคติเชิงลบข้อ 2 “ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์มีความสับสนมากเกินไป”) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด เนื่องจากการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม มีความสุข สนุกสนาน มีความสนใจในการทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฮฟเวอร์โล (Heaverlo, 2011) ได้พัฒนาการใช้สะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนหญิงเกรด 6-12 ที่มีความสนใจและถนัดในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในรัฐโอไฮโอ ผลการวิจัยพบว่า การสอนของครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษานอกหลักสูตรทำให้นักเรียนมีความสนใจและถนัดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาที่ครูจัดขึ้นมีส่วนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนหันมาสนใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรา มีนา, และคณะ (2561) การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุ้มผางวิทยาคม ผลพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ท้าทายความสามารถ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้นักเรียนเป็นคนที่ดีอย่างเป็นระบบและนักเรียนมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ใช้ผลการวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยเน้นการบูรณาการสะเต็มศึกษา เพื่อเพิ่มทักษะความคิดสร้างสรรค์และเจตคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.2 นำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาไปใช้ในโรงเรียนอื่น ๆ เพื่อเพิ่มโอกาสให้นักเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ ได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้แบบบูรณาการ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มระยะเวลาการศึกษาและติดตามผลในระยะยาว เพื่อดูผลกระทบของกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะและเจตคติของนักเรียนในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). พิษณุโลก: รัตนสุวรรณการพิมพ์ 3.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกศินี สุทธิ. (2557). เอกสารการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องความหมายของลำดับ โดยใช้การจัดการกิจกรรมบูรณาการตามแนวทาง STEM EDUCATION (สะเต็มศึกษา). พิษณุโลก: โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก เขต 39.
- จันทรา มีนา, และคณะ. (2561). การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุ้มผางวิทยาคม. การประชุมวิชาการระดับชาติ “ครุศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 1 ” วันที่ 29 มีนาคม 2561. (หน้า 603 – 612). กำแพงเพชร: ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

- ยุภาดี ปณระชา. (2558). การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะความเป็นครู สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์. วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี. 2(2): 37 – 57.
- ศิวนัฐ ภูมิโคกรักษ์. (2561). การศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศูนย์สะเต็มแห่งชาติ. (2558). คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษา (STEM Education). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 17(2): 201-202.
- สำนักงานบริการและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (2561). สะเต็มศึกษากับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. THE KNOWLEDE. 2(9): 8-9.
- เสาวคนธ์ สกุลศรี. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- Baskerville, R. L. (1999). "Investigation Information Systemation with Action Research". *Communication of the Association for Information Systems*. 2(19).
- Chapman, E. (2003). Development and validation of a brief mathematics attitude scale for primary-aged students. *The Journal of Educational Enquiry*. 4(2).
- Guilford, J. P., & Hoepfner, R. (1967). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Heaverlo, Carol. (2011). *STEM Development. A Study of 6th – 12th Girls' Interest and Confidence in Mathematics and Science*. Graduate Theses and Dissertations. Paper 10056.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action research planner*. (3rd ed.). Geelong: Deakin University, Australia.
- Mckerman, J. (1996). *Curriculum Action Research*. (2nd ed.). London: KoganPage.
- L. Chasanah, et al. (2017). How to Assess Creative Thinking Skill in Making Products of Liquid Pressure?. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMSce)*. doi :10.1088/1742-6596/895/1/012164.
- Suwarma, I. R. (2015). Sosialisasi dan Pelatihan Pendidikan STEM. *Materi pelatihan internal*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Teo, W. T., et al. (2022). *STEM Education from ASIA Trends and Perspectives*. Routledge Taylor & Francis Group. LONDON AND NEW YORK. DOI: 10.4324/9781003099888.
- Torrance, P. E. (1973). *Creative Learning and Teaching*. New York: Book Mead.