

ความหลากหลายด้านการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัย

Diversity of Learning Experiences According to STEM Education Guidelines for Early Childhood Children

อมรา เขียวรักษา¹, บุญยณัฐ บัวราช² และ วรangkana Pornko³

Amara Kiewrugs¹, Boonyanat Buarach² and Warangkana Pornko³

^{1,3}คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ สถาบันสารสนเทศเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ

²วิทยาลัยการศึกษาก่อนวัย สถาบันสารสนเทศเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ

^{1,3}Faculty of Education and Liberal Arts, Sarasas Suvarabhumi Institute of Technology, Thailand

²College of Early Childhood Education Sarasas Suvarabhumi Institute of Technology, Thailand

Corresponding Author, Email: ¹amara.kia@svit.ac.th

Retrieved: April 29, 2025; Revised: October 30, 2025; Accepted: October 31, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย และ 2) เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาเด็กอย่างยั่งยืน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ บทความวิจัย เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัย ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยเลือกผลงานที่สามารถสืบค้น ผ่านระบบฐานข้อมูลทาง Google Scholar ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ระหว่าง พ.ศ. 2558 - 2567 โดยใช้คำสำคัญ คือ ประสบการณ์ สะเต็มศึกษา และเด็กปฐมวัย รวมจำนวน 14 เรื่อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจข้อมูลเพื่อสังเคราะห์งานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่

ผลการวิจัยพบว่า ผลงานวิจัยส่วนใหญ่จำนวน 13 บทความ เป็นผลงานวิจัยเชิงทดลอง และสรุปผลที่ได้จากการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสอดคล้องกันว่า สามารถส่งเสริมพัฒนาการของเด็กปฐมวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการสร้างกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความสนใจและความต้องการของเด็กได้หลายแนวทาง เน้นการบูรณาการศาสตร์หลัก 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมถึงบูรณาการร่วมกับชุมชน ประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่นร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย มีการวิเคราะห์ผลกระทบของการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่หลากหลายต่อการพัฒนาเด็กปฐมวัยในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ บทความยังได้เสนอแนวทางสำหรับครูและผู้ปกครองในการนำสะเต็มศึกษาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาเด็กได้อย่างยั่งยืน ข้อเสนอแนะจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในระดับปฐมวัยให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมในศตวรรษที่ 21 ซึ่งแสดงถึงความหลากหลายของการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) สำหรับเด็กปฐมวัย

คำสำคัญ: การจัดประสบการณ์เรียนรู้; สะเต็มศึกษา; เด็กปฐมวัย; บูรณาการความรู้



Abstract

The objectives of this research were: (1) to synthesize research studies related to organizing learning experiences based on the STEM education approach for early childhood, and (2) to propose guidelines for applying STEM concepts in daily life to promote sustainable child development. The samples consisted of research articles on STEM-based learning experiences for early childhood, selected through purposive sampling. The studies were retrieved from the Google Scholar database and published between 2015 and 2024, using the keywords experience, STEM education, and early childhood, with a total of 14 studies. The research instrument was a data survey form for research synthesis. Data were analyzed using content analysis and descriptive statistics, specifically frequency distribution.

The results revealed the majority of the 13 research articles are experimental research. The results obtained from organizing learning experiences according to the STEM education approach effectively enhanced early childhood development. Activities were created to respond to children's interests and needs through various approaches, emphasizing the integration of four core disciplines—science, technology, engineering, and mathematics—along with the engineering design process. Moreover, the integration of local traditions and culture contributed to developmentally appropriate learning experiences. The studies also examined the impact of diverse STEM-based experiences on the development of analytical thinking, problem-solving, creativity, communication, and collaboration skills in young children. Furthermore, the synthesis provided practical guidelines for teachers and parents to apply STEM education in everyday life to foster sustainable child development. These recommendations are beneficial for improving early childhood teaching and learning processes to meet the needs of 21st-century society, reflecting the diversity and potential of STEM-based learning experiences for early childhood education.

Keywords: Learning Experience Organization; STEM Education; Early Childhood; Knowledge Integration

บทนำ

การศึกษาในระดับปฐมวัยเป็นช่วงเวลาที่สำคัญยิ่งในการวางรากฐานของการพัฒนาทักษะพื้นฐานและความสามารถด้านต่าง ๆ ของเด็ก ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้น แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กแต่ละช่วงวัยจึงเป็นสิ่งจำเป็น การจัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือทำ คิด วิเคราะห์ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นการส่งเสริมพัฒนาการทุกด้านให้สมดุลและยั่งยืน

ในปัจจุบัน แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นแนวทางที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กในทุกมิติ โดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการสร้างนวัตกรรม (Bybee, 2013) สะเต็มศึกษามุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบและเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์

ในชีวิตจริง ซึ่งถือเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (National Research Council, 2013) แม้แนวคิดดังกล่าวมักประยุกต์ใช้กับการศึกษาขั้นพื้นฐานและมัธยมศึกษา แต่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีการขยายแนวคิดนี้สู่การศึกษาปฐมวัย เพื่อส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แนวคิดสะเต็มศึกษามีรากฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Learning Theory) ของ Piaget และ Vygotsky ซึ่งเชื่อว่าเด็กเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้ลงมือทำจริง มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และได้รับการสนับสนุนจากผู้ใหญ่หรือเพื่อนร่วมเรียนรู้ใน “เขตพัฒนาการใกล้เคียง” (Vygotsky, 1978) ดังนั้น การจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัยจึงควรเน้นกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้เด็กได้สำรวจ ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในสภาพแวดล้อมที่สนุกและปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Brenneman, Stevenson-Boyd และ Frede (2009) ที่ชี้ว่าการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก จะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความหมาย

การจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่หลากหลาย หมายถึงการสร้างกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการเล่น การทดลอง การสำรวจธรรมชาติ ศิลปะ และการใช้เทคโนโลยี กิจกรรมลักษณะนี้ไม่เพียงส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา แต่ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม การทำงานเป็นทีม และความสามารถในการสื่อสาร ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของสะเต็มศึกษาที่เน้นการบูรณาการความรู้กับทักษะการคิดและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่หลากหลายสำหรับเด็กปฐมวัย จึงเป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก และเตรียมความพร้อมให้เด็กสามารถเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมั่นคง จะพบว่าเด็กปฐมวัยมีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว มีคำถามเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบ อยากค้นหาคำตอบในสิ่งที่สงสัย หาเหตุผลและคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัย ชอบการเล่นเกมที่ท้าทายการคิดและการแก้ปัญหา มีความต้องการที่จะร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ กับผู้ใหญ่หรือลงมือทำด้วยตนเอง มีความสามารถในการนำสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมาประดิษฐ์สร้างสรรค์เป็นผลงานตามจินตนาการ ชอบหยิบจับสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ และสามารถเรียนรู้การใช้งานสิ่งเหล่านั้นได้อย่างรวดเร็ว (สสวท, 2563, น.45) จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าผู้สอนในระดับปฐมวัยมีแนวโน้มจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนา “ทักษะ 4Cs” ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking) การสื่อสาร (Communication) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) นอกจากนี้ ยังมีการประยุกต์บริบทท้องถิ่น วัฒนธรรม และประเพณีเข้าไปในการจัดประสบการณ์เรียนรู้ เพื่อให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่น เรียนรู้คุณค่าของวัฒนธรรม และสร้างสรรค์ผลงานที่สะท้อนอัตลักษณ์ของชุมชน ตัวอย่างเช่น การบูรณาการประเพณีรับบัวของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เข้ากับกิจกรรมสะเต็มศึกษา ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่นไปพร้อมกัน

ดังนั้น การได้เข้าใจแนวทางการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัย ย่อมเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาครูและผู้ปฏิบัติงานทางการศึกษา เพื่อสร้างแนวทางการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจสังเคราะห์ผลงานวิชาการด้านการจัดประสบการณ์เรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญคือ เพื่อสังเคราะห์ผลงานวิชาการเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย และ เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาเด็กอย่างยั่งยืน โดยใช้คำสำคัญในการสืบค้นว่า “สะเต็มศึกษา ประสบการณ์ และ เด็กปฐมวัย” ในฐานข้อมูล Google Scholar โดยจำกัดขอบเขตเฉพาะบทความวิจัย วิทยานิพนธ์ และบทความทางวิชาการ ที่ตีพิมพ์ระหว่าง พ.ศ. 2558–2567 เพื่อนำมาวิเคราะห์สององค์ประกอบหลัก ได้แก่ ลักษณะของงานวิจัย และผลการวิจัย พร้อมทั้งเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างยั่งยืน และ



สร้างองค์ความรู้ใหม่ในการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเฉพาะการต่อยอด ประเพณีรับบัว ให้เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัยในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาเด็กอย่างยั่งยืน

การทบทวนวรรณกรรม

สะเต็มศึกษากับการพัฒนาเด็กปฐมวัย

สะเต็มศึกษากับการพัฒนาเด็กปฐมวัย มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยมีความรักที่จะเรียนรู้ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โดยเน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้และเจตคติ ดังนั้นการสร้างความรู้เข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จึงมีความสำคัญต่อการบูรณาการความรู้ทั้ง 3 ศาสตร์ให้เป็นไปตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และเพื่อให้สอดคล้องตามพัฒนาการของเด็กปฐมวัย

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างเป็นระบบ ผ่านการตั้งคำถาม การสังเกต การทดลอง และการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เพียงชุดของข้อเท็จจริงที่ตายตัว แต่เป็นองค์ความรู้ที่เปลี่ยนแปลงได้ตามหลักฐานใหม่ที่ค้นพบ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยจึงควรมุ่งเน้นการส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) และการตั้งสมมติฐานอย่างง่าย (Lederman, 2007)

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ (Patterns), ความสัมพันธ์ (Relationships) และการคิดเชิงนามธรรม (Abstract Thinking) การเรียนคณิตศาสตร์ในวัยเด็กไม่ได้จำกัดเพียงการนับเลขหรือคำนวณเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการสังเกต ความเข้าใจในรูปแบบซ้ำ (Patterns), การจำแนกประเภท (Classification) และการเปรียบเทียบ (Comparison) การเรียนคณิตศาสตร์ในปฐมวัยควรเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2013)

ธรรมชาติของเทคโนโลยี เทคโนโลยีคือการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เทคโนโลยีมีลักษณะเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตลอดเวลา เทคโนโลยีในบริบทของเด็กปฐมวัยไม่จำเป็นต้องซับซ้อน เช่น การสร้างเครื่องมือพื้นฐาน หรือการออกแบบวิธีการง่าย ๆ ในการแก้ปัญหา การเปิดโอกาสให้เด็กได้ออกแบบ ทดลอง และปรับปรุงแนวคิดของตนเองผ่านกิจกรรมเทคโนโลยี เป็นการวางรากฐานแนวคิดวิศวกรรมที่เหมาะสมกับวัย (International Technology and Engineering Educators Association [ITEEA], 2020)

การเรียนรู้แบบ STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) ในระดับปฐมวัย ควรออกแบบกิจกรรมที่เด็กได้มีโอกาสสังเกต ตั้งคำถาม ทดลองวัดและเปรียบเทียบ ใช้เครื่องมือที่สร้างสรรค์ขึ้นเอง ตลอดจนฝึกการแก้ปัญหาผ่านการทำงานจริง ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้เชิงบูรณาการตามธรรมชาติของแต่ละศาสตร์ (Brenneman, Stevenson-Boyd, & Frede, 2009)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Process)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Process) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการตั้งคำถาม การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การ

รวบรวมข้อมูล การทดลอง และการสรุปผล กระบวนการนี้ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยมีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบพื้นฐานของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้ (National Research Council, 2000)

การตั้งคำถาม (Questioning) เด็กเริ่มต้นจากความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งรอบตัว โดยตั้งคำถาม เช่น “ทำไม” “อย่างไร” หรือ “จะเกิดอะไรขึ้นถ้า...” ลักษณะของคำถามที่ครูสามารถใช้เพื่อกระตุ้นให้เด็กมีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

“นักเรียนสงสัยอะไรเกี่ยวกับสิ่งนี้บ้าง”

“ถ้านักเรียนลองเปลี่ยนวิธีทำ จะเกิดอะไรขึ้น?”

“นักเรียนคิดว่าสิ่งนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร?”

1. การสืบค้นข้อมูลเบื้องต้น (Investigating) เด็กทำการสังเกต สำรวจ ทดลอง หรือค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อหาคำตอบหรืออธิบายสิ่งที่สงสัย โดยใช้ประสาทสัมผัสและเครื่องมืออย่างง่ายในการรวบรวมข้อมูล โดยมีตัวอย่างคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กสืบค้นข้อมูล ดังนี้

“นักเรียนจะสำรวจเรื่องนี้ได้อย่างไร”

“ถ้านักเรียนลองสังเกตใกล้ ๆ จะเห็นอะไรบ้าง”

“มีวิธีใดบ้างที่สามารถทดสอบความคิดของนักเรียนว่าเป็นจริงหรือไม่?”

2. การสร้างคำอธิบาย (Explaining) เด็กพยายามอธิบายสิ่งที่ค้นพบหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตหรือทดลองโดยเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม โดยครูสามารถใช้คำถามนำต่อไปนี้

“นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดจึงเกิดผลเช่นนั้น”

“อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งนี้เปลี่ยนแปลง?”

“ถ้าจะอธิบายเรื่องนี้ให้เพื่อนฟัง นักเรียนจะอธิบายอย่างไร?”

3. การสื่อสารผลการเรียนรู้ (Communicating) เด็กนำเสนอหรือเล่าอธิบายสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นฟัง ผ่านการพูด วาดภาพ ทำโมเดล หรือเขียนบันทึกอย่างง่าย ซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูล โดยครูสามารถใช้คำถามนำเพื่อให้เด็กเห็นแนวทางในการสื่อสารผลการเรียนรู้ต่อไปนี้

“นักเรียนจะบอกเล่าสิ่งที่ค้นพบให้เพื่อน ๆ ทราบได้อย่างไร”

“ต้องการวาดรูปหรือทำของจริงเพื่ออธิบายสิ่งที่นักเรียนค้นพบหรือไม่”

“นักเรียนสนใจทำปายเล็ก ๆ เขียนอธิบายสิ่งที่เห็นไหม”

4. การสะท้อนคิดและปรับปรุงความเข้าใจ (Reflecting) เด็กพิจารณาและทบทวนผลการสืบเสาะของตนเอง เปรียบเทียบสิ่งที่ค้นพบกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ และสามารถวางแผนทดลองใหม่ หรือปรับเปลี่ยนคำอธิบายตามหลักฐานที่ได้ ขั้นตอนนี้ครูมีบทบาทสำคัญมากที่สุด เพราะเด็กหลายคนอาจไม่กล้าที่จะสะท้อนคิดของตนเอง ดังนั้นครูควรมีคำถามนำ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

“เมื่อนักเรียนลองทำดูจริง ๆ แล้ว ผลที่ได้เหมือนที่นักเรียนคิดไหม”

“ถ้าต้องการทำให้ดีขึ้นอีกครั้ง นักเรียนควรเปลี่ยนเรื่องใดบ้าง”

“วันนี้นักเรียนได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ บ้างจากการทดลองนี้”

สำหรับเด็กปฐมวัย การส่งเสริมกระบวนการสืบเสาะควรมุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นความสงสัยใคร่รู้ เปิดโอกาสให้เด็กได้สำรวจ ทดลอง และตั้งข้อสงสัยได้ด้วยตนเอง ภายใต้การสนับสนุนและตั้งคำถามนำทางจากครู เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างองค์ความรู้ด้วยประสบการณ์ตรง และต่อยอดไปสู่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งเป็นกระบวนการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา การบูรณาการ



กระบวนการสืบเสาะเข้ากับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเสริมสร้างทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับเด็กปฐมวัยอย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นตอนสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2563) มีดังนี้

1. ระบุปัญหา (Identify Problem) ค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือความไม่สะดวกที่ต้องแก้ไข โดยเด็กสามารถระบุปัญหาร่วมกับเพื่อนและครู
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเพื่อสรรหาวิธีการที่เป็นไปได้ (Gather Possible Solutions) สืบค้น สำนวน หรือระดมความคิดเพื่อรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่อาจใช้แก้ปัญหา
3. เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Select and Design Solution) วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุด แล้วออกแบบแนวทางหรือสร้างต้นแบบเบื้องต้น เช่น วาดภาพ ร่างแบบ หรือทำตัวอย่างอย่างง่าย
4. ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ (Create Prototype) ลงมือดำเนินการตามแผนที่วางไว้จนได้ต้นแบบ ซึ่งอาจเป็นชิ้นงานหรือกระบวนการหนึ่ง
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ (Test, Evaluate, and Redesign Prototype) ทดลองใช้งานต้นแบบ ประเมินประสิทธิภาพ และปรับปรุงพัฒนาต่อไปให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
6. นำเสนอต้นแบบ วิธีการ และผลการแก้ปัญหา (Communicate Solutions and prototype) ถ่ายทอดสิ่งที่ทำได้ เช่น เล่าเรื่อง วาดภาพ จัดแสดงผลงาน หรืออธิบายขั้นตอนการทำงาน

กระบวนการนี้เปิดโอกาสให้เด็กพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การทำงานเป็นทีม และการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ตัวอย่างพฤติกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย
• ระบุปัญหา	ค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือความต้องการที่จำเป็นต้องแก้ปัญหาง่ายๆ โดยระบุว่าจะอะไรคือปัญหาหรือความต้องการร่วมกับเพื่อนและครู
• รวบรวมข้อมูลและแนวคิด เพื่อสรรหาวิธีการที่เป็นไปได้	ค้นหา รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ โดยอาจใช้การสังเกต สืบค้น สืบเสาะ ระดมความคิด อภิปราย หรืออื่น ๆ อย่างเหมาะสมตามวัย เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ร่วมกับเพื่อนและครู
• เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ แล้วออกแบบตามวิธีที่เลือกโดยอาจใช้การเล่า การวาดเขียนหรือร่างแบบ หรือการสร้างแบบจำลองอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสิ่งที่คิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน
• ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ	วางแผนการแก้ปัญหาย่างเป็นลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดตามวิธีการที่ออกแบบ โดยวางแผนถึงสิ่งที่จำเป็นต้องใช้และวิธีการใช้ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้
• ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ	ทดสอบและประเมินแบบจำลองหรือต้นแบบซึ่งอาจเป็นชิ้นงานหรือวิธีการร่วมกับเพื่อนและครู โดยผลที่ได้ อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น
• นำเสนอต้นแบบ วิธีการและผลการแก้ปัญหา	นำเสนอวิธีการหรือชิ้นงานที่สร้างเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามวัย โดยอาจใช้การสนทนาถึงวิธีการทำ ผลการทดสอบและปรับปรุง รับฟังความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาในครั้งต่อไป

หมายเหตุ: ตัวอย่างพฤติกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม. จาก กรอบการเรียนรู้ และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560. (น.64). โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), (2563), กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มีการสำรวจผลงานวิจัย โดยใช้คำสำคัญในการสืบค้นว่า “สะเต็มศึกษา ประสพการณ์ และ เด็กปฐมวัย” ในฐานข้อมูล Google Scholar โดยจำกัดขอบเขตเฉพาะบทความวิจัย ที่ตีพิมพ์ระหว่าง พ.ศ. 2558–2567 โดยเสร็จสิ้นการสำรวจและสืบค้นภายในวันที่ 30 มิถุนายน 2567 ซึ่งได้ผลงานวิจัย จำนวน 14 เรื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสำรวจข้อมูลเพื่อสังเคราะห์งานวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ประเภทงานวิจัยด้านเนื้อหา และรูปแบบการจัดประสบการณ์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 1 ชุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจงานวิจัยจากฐานข้อมูลของ Google scholar ระหว่างเดือน มกราคม 2558–เดือน มิถุนายน 2567 ได้ผลงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 14 บทความ จากนั้นศึกษางานวิจัยที่คัดเลือกมา โดยบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ลงในแบบสำรวจเพื่อสังเคราะห์งานวิจัย แล้วนำข้อมูลที่ได้้นั้นมาทำการวิเคราะห์ จากนั้นนำผลที่ได้มาสรุปและนำเสนอข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา(Content Analysis) และสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่

ผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์งานวิจัย ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นผลที่ได้จากการสังเคราะห์และวิเคราะห์จากผลงานวิจัยทั้ง 14 เรื่อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ตอนที่ 2 เป็นแนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาเด็กอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

ตอนที่ 1 ผลจากการสังเคราะห์ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย

จากการสังเคราะห์ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 14 เรื่อง งานวิจัยในช่วงปี 2562 พบว่ามีงานวิจัยตีพิมพ์ จำนวน 5 เรื่อง ซึ่งมากกว่าปีอื่น รองลงมาคือ ในปี 2564 จำนวน 4 เรื่อง ในการศึกษาครั้งนี้มีการวิเคราะห์เนื้อหาตามองค์ประกอบ 6 ด้าน ดังนี้ 1.ระเบียบวิธีวิจัย 2.เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 3.ขั้นตอนการจัดประสบการณ์ 4. การบูรณาการศาสตร์ 5. รูปแบบการเรียนการสอน และ 6. ผลลัพธ์การเรียนรู้ ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการสังเคราะห์ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัย

องค์ประกอบในการวิเคราะห์	คุณลักษณะ	จำนวนผลงานวิจัยที่พบ (เรื่อง)
ระเบียบวิธีวิจัย	วิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มเดียว เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนหลังเรียน	12
	วิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มเดียว เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน	1
	สังเคราะห์เอกสาร	1
	แผนการจัดประสบการณ์/แผนการพัฒนากิจกรรม	12



องค์ประกอบ ในการวิเคราะห์	คุณลักษณะ	จำนวน ผลงานวิจัยที่พบ (เรื่อง)
เครื่องมือที่ใช้ทดลอง (ตัวแปรต้น)	กระบวนการเรียนการสอน	1
	แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา	1
	กระบวนการสืบเสาะ 4 ขั้นตอนตามแนวทาง สสวท.	3
	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ตามแนวทาง สสวท.	7
ขั้นตอนการจัด ประสบการณ์	ไม่ระบุไว้	4
	บูรณาการ เนื้อหา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม	10
	บูรณาการ 4 เนื้อหา ร่วมกับวัฒนธรรมท้องถิ่น	3
	บูรณาการ 4 เนื้อหา ร่วมกับเทคนิคการสอนการ เล่นิทาน	1
รูปแบบการเรียนการ สอน	การสอนแบบสืบเสาะ	3
	การสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน	3
	การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	4
	การสอนออกแบบด้วยกระบวนการเชิงวิศวกรรม	4
ผลลัพธ์การเรียนรู้(ตัว แปรตาม)	ความคิดสร้างสรรค์	5
	ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา	4
	ความสามารถในการสื่อสาร/สื่อความหมาย	3
	ทักษะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	2
	การทำงานร่วมกับผู้อื่น	2
	การคิดเชิงนวัตกรรม	1
	การคิดวิเคราะห์	1
	ประสบการณ์เรียนรู้เชิงวิศวกรรม	1
	พฤติกรรมกล้าแสดงออก	1

จากตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัย แสดงให้เห็นว่าเป็นงานวิจัยส่วนใหญ่(12 บทความ)เป็นงานวิจัยเชิงทดลองที่มีการทดลองแบบ กลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง และใช้แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการทดลอง มีขั้นตอนการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน บูรณาการเนื้อหาหลัก คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม รูปแบบการสอนเป็นการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการสอนออกแบบ ด้วยกระบวนการเชิงวิศวกรรม และผู้วิจัยส่วนใหญ่ให้ความสนใจที่จะประเมินผลการเรียนรู้ทางด้านความคิด สร้างสรรค์และความคิดแก้ปัญหาจากการจัดประสบการณ์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ประเมิน มากที่สุด คือ ความคิดสร้างสรรค์ รองลงมา คือ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการ สื่อสาร/สื่อความหมาย ทักษะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น การคิดเชิงนวัตกรรม การ คิดวิเคราะห์ ประสบการณ์เรียนรู้เชิงวิศวกรรม และพฤติกรรมกล้าแสดงออก ตามลำดับ

ตอนที่ 2 แนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาเด็กอย่างยั่งยืน

จากการสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย สามารถเสนอแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับครูและผู้ปกครองในการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็กอย่างยั่งยืน ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้เด็กตั้งคำถามส่งเสริมให้เด็กตั้งคำถามจากสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น ทำไมท้องฟ้าเปลี่ยนสี น้ำแข็งทำไมละลาย
 - 1) ไม่เร่งรีบให้คำตอบ แต่กระตุ้นให้เด็กสังเกต ทดลอง และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
 - 2) ครูและผู้ปกครองทำหน้าที่เป็นผู้ตั้งคำถามชวนคิด (Prompting) มากกว่าการสอนแบบบอกเล่า
2. ใช้สื่อใกล้ตัวและเหตุการณ์ในชีวิตจริงเป็นสื่อการเรียนรู้สะเต็ม
 - 1) นานิทาน เรื่องเล่า หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาประยุกต์ใช้ เช่น การเล่าเรื่องการเดินทางไปตลาดแล้วตั้งโจทย์เกี่ยวกับการนับจำนวนเงิน หรือการจำแนกประเภทสินค้า
 - 2) ใช้วัสดุเหลือใช้ เช่น ขวดพลาสติก กล่องกระดาษ ไม้ไอศกรีม มาเป็นวัสดุสร้างชิ้นงานหรือตัวอย่างการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างง่าย
3. ส่งเสริมการบูรณาการข้ามศาสตร์อย่างเป็นธรรมชาติ
 - 1) การเรียนรู้ไม่จำกัดไว้ที่วิชาใดวิชาหนึ่ง แต่เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันในกิจกรรมเดียว
 - 2) การให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงงาน ตัวอย่าง เช่น การทำโครงงานปลูกถั่วงอก เด็กได้เรียนรู้การสังเกตพืช (วิทยาศาสตร์), คิดวิธีการปลูกที่สะดวก (วิศวกรรม), วัดการเจริญเติบโต (คณิตศาสตร์) และใช้เทคโนโลยีบันทึกข้อมูล (เทคโนโลยี)
4. เน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์
 - 1) ให้ความสำคัญกับการคิดกระบวนการ เช่น การตั้งสมมติฐาน ทดลอง แก้ไขปัญหา มากกว่าการคาดหวังผลงานที่สมบูรณ์แบบ
 - 2) สนับสนุนให้เด็กทดลองผิดลองถูกและเรียนรู้จากความผิดพลาดอย่างสร้างสรรค์
5. สนับสนุนทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน
 - 1) เปิดโอกาสให้เด็กเล่าเรื่อง แบ่งปันแนวคิด และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น วาดภาพ เล่าเรื่องปากเปล่า หรือใช้สื่อดิจิทัลอย่างง่าย
 - 2) ส่งเสริมการทำกิจกรรมแบบกลุ่มเล็กที่เด็กได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมแก้ปัญหาด้วยกัน
6. พัฒนาความเข้าใจสะเต็มศึกษาให้กับครอบครัวและชุมชน
 - 1) จัดอบรมย่อยหรือกิจกรรมสร้างความเข้าใจให้กับผู้ปกครองถึงหลักการสะเต็มศึกษาในชีวิตประจำวัน
 - 2) สนับสนุนชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม เช่น เชิญผู้มีอาชีพในท้องถิ่นมาเล่าเรื่องหรือทำกิจกรรม STEM ง่าย ๆ กับเด็ก
7. บันทึกและสะท้อนการเรียนรู้ของเด็กอย่างต่อเนื่อง
 - 1) ครูและผู้ปกครองควรมีการจดบันทึกพัฒนาการของเด็ก ทั้งด้านการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะสื่อสาร
 - 2) ใช้การสะท้อนผล (Reflection) ร่วมกับเด็กเป็นประจำ เพื่อให้เด็กเห็นพัฒนาการของตนเอง และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่อเนื่อง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา จะเห็นว่าผลงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นประเภทงานวิจัยเชิงทดลอง มีผลการวิจัยในทำนองเดียวกันคือเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในส่วนของการอภิปรายผล ผู้วิจัยจึงอภิปรายในส่วนที่มีความหลากหลายในข้อค้นพบที่ได้จากสังเคราะห์ผลงานวิจัย โดยแบ่งการนำเสนอ เป็น 4 ด้านตามผลการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนการจัดประสบการณ์ จากการสังเคราะห์จะพบว่า การจัดประสบการณ์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะยึดแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2563, น. 64) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเพื่อสรรหาวิธีการที่เป็นไปได้ ขั้นที่ 3 เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ และขั้นที่ 6 ชี้นำเสนอต้นแบบ วิธีการและผลการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราพร ใจห้าว, อารี สาริปา, และ จิราภรณ์ เหมพันธ์, (2564); พัทธรินทร์ โลหา, และ สิรินาถ จงกลกลาง, (2562); ภาวิณี จิตต์โสภา, ศิริประภา พฤทธิกุล, เชวง ช้อนบุญ, (2564); ฤดีรัตน์ อยู่อาจีน และ บัณฑิตา อินสมบัติ, (2564); สมใจ เรือนเพชร และอารีย์ ปรีดีกุล, (2565); และ สิริญลดาณ์ เกียรติทวี, รัชชกาญจน์ ทองถาวร, และ ไพบุลย์ อุปโน, (2562) นอกจากนี้ ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่าสามารถใช้กระบวนการสืบเสาะ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ชี้นำเสนอปัญหา 2) ชี้นสืบสอบ 3) ชี้นเชื่อมโยงความรู้ และ 4) ชี้นประมวลผลการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญา ศิลปกิจยาน และวรวรรณ เหมชะญาติ, (2562) หรือ อาจมีความแตกต่างกันบ้างในชื่อขั้นตอนยังคงวัตถุประสงค์เดียวกัน เช่น เกตุมณี เหมรา และ ชลาธิป สมาหิโต (2564) ได้กำหนดกระบวนการสืบเสาะไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ชี้นตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์อย่างง่าย 2) ชี้นสำรวจตรวจสอบรวบรวมข้อมูล 3) ชี้นตอบคำถามและอ้างอิงข้อมูล และ 4) ชี้นนำเสนอผลการตรวจสอบ ซึ่งสอดคล้องกับ ลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมในคำถาม 2) การเก็บข้อมูลหลักฐาน 3) การอธิบายสิ่งที่พบ 4) การเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบกับสิ่งที่ผู้อื่นพบ และ 5) การสื่อสารและให้เหตุผล (สสวท., 2563)

การบูรณาการศาสตร์ การจัดประสบการณ์จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นการบูรณาการ 4 ศาสตร์ คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทั้ง 4 ศาสตร์หลัก มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จะเห็นว่าจากผลงานวิจัยทั้ง 14 เรื่อง มีการบูรณาการทั้ง 4 ศาสตร์หลัก และพบว่ามีบางงานวิจัยที่นอกจากบูรณาการทั้ง 4 ศาสตร์แล้วยังมีความโดดเด่นในการบูรณาการร่วมกับชุมชน วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น วัฒนธรรมนันทบุรี (ธมลวรรณ เศรษฐศิริฤกุล, และ ชลาธิป สมาหิโต, 2562) อาชีพท้องถิ่นสงขลา (เบญจกาญจน์ ไสละม้าย, และ ชลาธิป สมาหิโต, 2558) และการเรียนรู้เกี่ยวกับของดีเมืองร้อยเอ็ด (เกตุมณี เหมรา, และ ชลาธิป สมาหิโต, 2564) เป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาเด็กในหลายมิติ ทั้งความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา ช่วยให้เด็กปฐมวัยสามารถระบุปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ นอกจากนี้จะพบว่า การบูรณาการแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน ช่วยเพิ่มโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง และกระตุ้นการคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง (จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา, 2562) ผลงานวิจัยยังสะท้อนให้เห็นการบูรณาการวิธีการและเทคนิคการสอนอื่นๆร่วมด้วยเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ในเด็กปฐมวัยได้หลากหลายมากขึ้น เช่น กิจกรรมการเล่นิทาน เรื่องเล่า และสถานการณ์ชีวิตจริงถูกนำมาใช้เป็นสื่อกลางในการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารของเด็ก โดยพบว่า การบูรณาการสื่อเหล่านี้สามารถสร้างแรงจูงใจและทำให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (จิราพร ใจห้าว, อารี สาริปา,

และ จิราภรณ์ เหมพันธ์, 2564; จิตรา พลสุธรรม, และ ชลาธิป สมาธิโต, 2560; กัญญา ศิลปกิจยาน, และ วรวรรณ เหมชะญาติ, 2562)

รูปแบบการเรียนการสอน จากการสังเคราะห์งานวิจัยพบว่า งานวิจัยจำนวน 13 ผลงาน มีการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์ จำนวนแผนมากที่สุด คือ 24 แผน มีการออกแบบกิจกรรมที่เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตามแนวทางของ สสวท. มีรูปแบบการสอนแบบการสอนแบบสืบเสาะ การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการสอนออกแบบเชิงวิศวกรรมและมีการเชื่อมโยงสู่บริบทชุมชน มีการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้สร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เช่น งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา” (เบญจกาญจน์ ใส่ละม้าย, และ ชลาธิป สมาธิโต, 2558) การออกแบบกิจกรรมให้มีการบูรณาการกับการสอนภาษา ให้เด็กมีโอกาสสนทนา เล่าเรื่อง ถ่ายทอดแนวคิด และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นธรรมชาติ เช่น งานวิจัยเรื่อง “กรอบความคิดของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารของเด็กอนุบาล” (กัญญา ศิลปกิจยาน, และ วรวรรณ เหมชะญาติ, 2562) บางงานวิจัยมีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับเด็กปฐมวัย เช่น จากงานวิจัย เรื่อง “การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อความหมายของเด็กปฐมวัย” มีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ 8 หน่วย ประกอบด้วย 1) บ้านในฝัน 2) วันฝนตก 3) ไข่น้ำขม และ 4) การคมนาคมสะดวก 5) ลอยหรือจม 6) ลมและอากาศ 7) การละลาย และ 8) ใบและดอก (จิตรา พลสุธรรม, และ ชลาธิป สมาธิโต, 2560) มีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้จากงานพ่อกับสะเต็มศึกษา เช่น งานวิจัยเรื่อง “การจัดการเรียนรู้จากงานของพ่อผ่านสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและประสบการณ์การเรียนรู้วิศวกรรมศาสตร์ของเด็กปฐมวัย” (สิริญลดาณ์ เกียรติทวี รัชชกาญจน์ ทองถาวร และไพบุลย์ อุปโน, 2562) จากผลการวิจัยที่สอดคล้องกันสามารถสะท้อนให้เห็นชัดเจนว่าการจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ ความคิด ทักษะ สู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มที่หลากหลายช่วยให้เกิด ผลลัพธ์การเรียนรู้ในหลายด้าน เช่น ความคิดสร้างสรรค์เป็นตัวแปรตามที่ผู้วิจัยให้ความสนใจศึกษากันมาก โดยมีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ครอบคลุม 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ (จิราพร ใจห้าว อารี สาริปา และ จิราภรณ์ เหมพันธ์, 2564; รมลวรรณ เศรษฐศิริกุล, & ชลาธิป สมาธิโต, 2562 ; พัชรินทร์ โลหา, และ สิรินาถ จงกลกลาง, 2562) รองลงมาคือ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา มีการประเมินผลทักษะย่อย 3 ด้าน ระบุปัญหาได้ เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ และ ตัดสินใจได้ (ฤติรัตน์ อยู่อาจีน, และ บัณฑิตา อินสมบัติ, 2564; สิริญลดาณ์ เกียรติทวี รัชชกาญจน์ ทองถาวร และไพบุลย์ อุปโน, 2562) ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมาย มีการประเมินพฤติกรรมใน 3 ด้าน คือ การสนทนาโต้ตอบ การเล่าเรื่องเหตุการณ์ และการสร้างสัญลักษณ์ (กัญญา ศิลปกิจยานและวรวรรณ เหมชะญาติ, 2562; จิตรา พลสุธรรม, และ ชลาธิป สมาธิโต, 2560) พฤติกรรมกล้าแสดงออก มีการประเมินพฤติกรรมย่อย 4 ด้าน คือ การแสดงออกทางอารมณ์ ความมั่นใจในตนเอง ความพึงพอใจในตนเอง และการชื่นชมความสามารถ (พัชรินทร์ โลหา และ สิรินาถ จงกลกลาง, 2562) ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีการประเมิน 5 ด้าน ดังนี้ 1) การสังเกต 2) การตั้งคำถาม 3) การเชื่อมโยง 4) การทดลอง และ 5) การสร้างเครือข่าย (ภาวินี จิตดีโสภา, ศิริประภา พุทธิกุล, เขวง ช้อนบุญ, 2564) ทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจำแนกประเภท 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และ 4) ทักษะการใช้ตัวเลข นอกจากนี้ ได้มีการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย 4 ด้าน ได้แก่ 1) การสนทนาตอบคำถาม 2) การแสดงความคิดเห็น 3) การเข้าร่วมกิจกรรม และ 4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (พิพนันท์ ไตรทามา, 2563)



องค์ความรู้ใหม่จากการศึกษา

การจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย มี 5 ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้



หมายเหตุ: ผลจากการศึกษาได้องค์ความรู้ใหม่ในการจัดประสบการณ์ศึกษา, จัดทำผังกราฟฟิก โดย Napkin AI

การจัดประสบการณ์เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะเริ่มจากการตั้งปัญหาใกล้ตัวเด็ก เดินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผสานความรู้ข้ามศาสตร์ และเน้นการสื่อสารผลงานอย่างสร้างสรรค์ เพื่อเสริมสร้างทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21

สรุป

บทความนี้สังเคราะห์จากงานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษาในระดับปฐมวัยจำนวน 14 เรื่อง พบว่าแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการข้ามศาสตร์และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันสามารถเสริมสร้างทักษะสำคัญให้เด็กได้อย่างครอบคลุม โดยเฉพาะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

ลักษณะเด่นของการจัดประสบการณ์ STEM ที่ประสบความสำเร็จ จากการวิเคราะห์ พบว่าลักษณะเด่นของการจัดประสบการณ์ STEM ที่มีประสิทธิภาพสำหรับเด็กปฐมวัย คือ

1. เน้นการลงมือปฏิบัติ (Hands-on) เด็กได้ทดลอง ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง
 2. เชื่อมโยงชีวิตจริง โดยใช้วัสดุหรือสถานการณ์ใกล้ตัวเด็ก เช่น วัสดุธรรมชาติในชุมชน หรือวัฒนธรรมท้องถิ่น
 3. ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิด (Critical and Creative Thinking) โดยเฉพาะการตั้งคำถาม การสืบเสาะหาความรู้ และการนำเสนอผลการเรียนรู้
 4. ชุมชนมีส่วนร่วม ทั้งผู้ปกครองและผู้นำชุมชนมีบทบาทในการสนับสนุนการเรียนรู้
- การพัฒนาครูให้มีสมรรถนะในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างเข้าใจเด็กปฐมวัยและบริบทของชุมชนท้องถิ่น มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนการศึกษาไทยให้สอดคล้องกับความต้องการในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยในส่วนของแนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาไว้หลายแนวทางที่ครูผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเด็กปฐมวัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) จากการศึกษาพบว่า การสังเคราะห์งานวิจัยในครั้งนี้จำกัดในเรื่องแหล่งสืบค้น อาจมีงานวิจัยอีกหลายลักษณะที่เผยแพร่อยู่ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าต่อไปควรขยายแหล่งสืบค้นให้กว้างขวางขึ้น
- 2) ควรมีการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยนี้ไปศึกษาต่อยอดเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดนวัตกรรมในการพัฒนาผู้เรียนได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กัญญา ศิลปกิจยาน และ วรพรรณ เหมชะญาติ. (2562). กรอบความคิดของกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาและการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารของเด็กอนุบาล. *วารสารคุรุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 47(3), 25-45.
- เกตุมนิ เหมรา, & ชลาธิป สมานิติ. (2564). การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องของดีเมืองร้อยเอ็ดเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 3(3), 153-159.
- จิตติวิสุทธิ์ วิมุตติปัญญา. (2562). การพัฒนาเด็กปฐมวัยด้วยสะเต็มศึกษานบูรณาการกับแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชน. *วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ*, 6(2), 1-9.
- จิตรา พลสุธรรม, และ ชลาธิป สมานิติ. (2558). การส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา. *วารสารการศึกษาปฐมวัย*, 8(2), 45-56.
- จิราพร ใจห้าว อารี สาริปา และ จิราภรณ์ เหมพันธ์. (2564). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มร่วมกับนิทานสำหรับเด็ก. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 18(83), 45-53.
- ธมลวรรณ เศรษฐหิรัญกุล, และ ชลาธิป สมานิติ. (2562). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องวัฒนธรรมท้องถิ่นจังหวัดนนทบุรีเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 12(1), 99-102.
- เบญจกาญจน์ ใส่ละม้าย, และ ชลาธิป สมานิติ. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 26(2), 104-106.
- พัทธรินทร์ โลหา, และ สิรินาถ จงกลกลาง. (2562). การพัฒนาพฤติกรรมกล้าแสดงออกและความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *วารสารราชพฤกษ์*, 17(1), 121-128.
- ภาวิณี จิตต์โสภา, ศิรประภา พงษ์ทิกุล, เชวง ช้อนบุญ. (2021). ผลการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของเด็กอนุบาลโดยใช้การจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 32(1), 117-123.
- ฤติรัตน์ อยู่อาจิน. และ บัณฑิตา อินสมบัติ. (2564). ผลการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, 12(1), 83-93.



- วิษณุพร อ่อนปุย และ พิชญาภา ตรึงษ์. (2563). การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร*, 22(1), 77-86.
- สมใจ เรือนเพชร อารีย์ ปรีดีกุล. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ STEM Education เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3. *วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการการจัดการแห่งแปซิฟิก*, 9(1), 231-244.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2563). *กรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิริญลดาณ์ เกียรติทวี รัชชกาญจน์ ทองถาวร และไพบุลย์ อุปันโน. (2562). การจัดการเรียนรู้จากงานของพ่อผ่านสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและประสบการณ์ การเรียนรู้วิศวกรรมศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 47(1), 508-525.
- Brenneman, K., Stevenson-Boyd, J., & Frede, E. (2009). Math and science in preschool: Policies and practice. *Preschool Policy Brief*, (19), 1-12.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA). (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*. Reston, VA: ITEEA.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2013). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. Reston, VA: NCTM.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.