

แนวโน้มการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย Research Trends in STEM Education in Thailand

ชาตรี ฝ้ายคำตา^{1*} มุสตาгим อาแว²

ณภัทร สุขนฤเศรษฐกุล³ และ ปริญญามัจฉา⁴

Chatree Faikhamta^{1*} Mustakeem Awae²

Naphat Suknarusaitagul³ and Parinya Mutch⁴

¹ ภาควิชาการศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, feductf@ku.ac.th
(Department of Education, Science Education Program, Kasetsart University)

² นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, mustakeem.a@ku.th
(Ph.D. Student in Science Education Program, Kasetsart University)

³ นักวิชาการอิสระ, naphat.suk@ku.th
(Independent Scholar)

⁴ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, parinya.mu@ku.th
(Ph.D. Student in Science Education Program, Kasetsart University)

บทคัดย่อ

ท่ามกลางการปรับตัวเชิงนโยบายและการผลักดันสะเต็มศึกษาให้เป็นแนวปฏิบัติที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้งานวิจัยด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในไม่กี่ปีมานี้ งานวิจัยฉบับนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เกี่ยวกับงานวิจัยทางสะเต็มศึกษาที่พบในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึงปัจจุบัน ทั้งนี้ได้จัดกลุ่มและแสดงแนวโน้มการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาโดยปรับปรุงจากกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ของ Li, Wang & Froyd (2020) คณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมจากงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารบนฐานข้อมูล ThaiJo จำนวนทั้งสิ้น 273 บทความวิจัย พบว่ามีการวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ครอบคลุม 6 ประเด็นหลัก คือ ประเด็นด้านการจัดการเรียนรู้ ประเด็นด้านหลักสูตร ประเด็นด้านความเชื่อและความรับรู้ของครู ประเด็นด้านการวัดและการประเมินผล ประเด็นการกำหนดนโยบาย และประเด็นการพัฒนาครู ผลการวิจัยพบว่า การวิจัยทางด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจนถึงปี พ.ศ.2563 และลดลงตามลำดับจนถึงปัจจุบัน โดยมีประเด็นด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีการทำวิจัยมากที่สุด แต่พบงานวิจัยด้านการวัดและประเมินผลน้อย อย่างไรก็ตาม งานวิจัยฉบับนี้ได้แสดงทิศทางการทำวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ตลอดจนชี้ให้เห็นช่องว่างของงานวิจัย ที่สามารถเป็นแนวทางเสนอแนะเพื่อสะท้อนกลับไปยังนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ครูหรือผู้ขับเคลื่อนนโยบายด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย เพื่อการพัฒนาการวิจัยและต่อยอดในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ให้มีศักยภาพเทียบเท่าสากลต่อไป

คำสำคัญ: แนวโน้มการวิจัย สะเต็มศึกษา การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

ABSTRACT

According to policy and impetus for STEM education brought into science, mathematics and technology classroom, research on STEM education has increased dramatically in recent years. This research is a systematic review using a qualitative method, aimed to examine research trends in STEM education in Thailand from 2014 to the present. Organize and display trends in STEM education research. Based on the conceptual framework of the analysis of Li, Wang & Froyd (2020), the researchers compiled a total of 273 research articles published in journals on the ThaiJo database. Data were categorized into six main issues; learning management, curriculum, beliefs and perceptions of teachers, measurement and evaluation, policy, and teacher development. The results showed that STEM research in Thailand tends to increase through 2020 and decrease sequentially until now. The issue of STEM learning management was the most researched. There is very few research done on measurement and evaluation. The result of this study points out gaps in research on STEM education that can serve as a suggested guideline to reflect back to academics, experts, teachers or policy makers on STEM education in Thailand. It can also bring to the conceptual framework of the development of research and further development of STEM education in Thailand to have the potential to be equivalent to international.

KEYWORDS: Research Trend, STEM Education, Systematic Review

**Corresponding author, E-mail: feductf@ku.ac.th โทร. 0909890089*

Received: 15 August 2022 / Revised: 7 September 2022 / Accepted: 19 September 2022 / Published online: 27 January 2023

บทนำ

สะเต็มศึกษา (STEM education) ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในไทยและต่างประเทศ ทั้งนี้เพราะสะเต็มเป็นแนวคิดของการจัดการศึกษาที่มุ่งการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) การจัดการศึกษาตามทางสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 ข้างต้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงนอกชั้นเรียน รวมทั้งการสร้างและพัฒนาระบบการหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของผู้เรียนเอง ชุมชน สังคม และประเทศชาติ (Moore et al., 2014; Bybee, 2013) สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศหนึ่งที่ใช้แนวคิดนี้มาขับเคลื่อนประเทศเพราะประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานคุณภาพเยาวชนไม่สนใจการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี เมื่อสำเร็จการศึกษา ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอาชีพวิศวกรซึ่งกำลังเป็นอาชีพที่ขาดแคลนมากในประเทศสหรัฐอเมริกา (Koehler, Farclas, Giblin, Moss & Kazerounian, 2013) ดังนั้นภาครัฐจึงได้ดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยตั้งเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ว่า ต้องสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับความรู้และทักษะทางวิศวกรรมศาสตร์

จากกระแสการจัดการศึกษาดังกล่าว ทำให้นักวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาตื่นตัวในการศึกษาวิจัยในหลายๆ มิติ เพราะว่าการวิจัยเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และเป็นเข็มทิศในการดำเนินนโยบายต่างๆ ด้านสะเต็มศึกษา และจะเห็นได้ว่าเกิดวารสารทางวิชาการใหม่ๆ ขึ้นในในวงการวิจัย เช่น International Journal of STEM Education, Journal for STEM Education Research, Research in Integrated STEM Education โดยวารสารเหล่านี้เน้นการศึกษาการสอนและการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หากพิจารณาประเด็นวิจัยด้านสะ

เต็มในวารสารเหล่านี้จะพบว่ามีหลากหลายประเด็น ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดนโยบายด้านสะเต็มศึกษา กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การจัดทำหลักสูตรสะเต็ม การผลิตและพัฒนาครู การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

อย่างไรก็ตาม การวิจัยด้านสะเต็มศึกษามีประเด็นที่ต้องศึกษามีจำนวนมากและกระจัดกระจาย ยังไม่เห็นหมวดหมู่หรือแนวโน้มที่ชัดเจน จึงควรมีการศึกษาแนวโน้มงานวิจัยทางด้านสะเต็มศึกษาเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ว่ามีการศึกษาในประเด็นใดบ้าง ในแต่ละประเด็นมีมากน้อยเพียงใด ประเด็นใดมีองค์ความรู้แล้ว ส่วนใดยังขาดอยู่ โจทย์วิจัยใดที่ยังเป็นช่องว่างการวิจัย (research gap) (Li, Wang & Froy, 2020) ยกตัวอย่างงานวิจัยของ Kayan-Fadlelmula et al. (2022) ทำการศึกษาแนวโน้มการวิจัยสะเต็มศึกษาในกลุ่มประเทศ Gulf Cooperation Council (GCC) และให้ข้อเสนอแนะว่าการทำวิจัยดังกล่าวจะนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของนักเรียนในสะเต็ม รวมทั้งทำให้เห็นช่องว่างในการวิจัยการศึกษาสะเต็มในประเทศเหล่านั้น โดยทั้งนี้การทำวิจัยเกี่ยวกับแนวโน้มดังกล่าวจะเห็นหลักฐานที่สำคัญเพื่อทำให้นักวิจัยใช้เพื่อต่อยอดงานวิจัย ยกตัวอย่างเช่น หากศึกษาในประเทศเป้าหมายสะเต็มศึกษา จะเกิดคำถามขึ้นว่าอะไรคือเป้าหมายของสะเต็มศึกษา หรือการรู้สะเต็ม (STEM Literacy) ควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง มีตัวชี้วัดอะไรบ้าง มีงานวิจัยมากน้อยเพียงใดที่ศึกษาเรื่องเหล่านี้ และอะไรที่ยังขาดไปในการวิจัยด้านนี้ เป็นต้น

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการวิจัยแนวโน้มด้านสะเต็มศึกษา ส่วนใหญ่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยรูปแบบการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) เช่น Li, Wang and Froyd (2020) ได้ใช้ระเบียบดังกล่าวเพื่อวิเคราะห์บทความวิจัยจำนวน 798 เรื่องในวารสารวิชาการ โดยศึกษาแนวโน้มจำนวนบทความ วารสารที่บทความถูกตีพิมพ์ สัญชาติของผู้แต่งและหัวข้อและวิธีการวิจัย และที่น่าสนใจผู้วิจัยได้ศึกษาประเด็นหรือหัวข้อวิจัย โดยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มหัวข้อโดยใช้ 7 กรอบแนวคิด ได้แก่ 1) การสอนสะเต็มระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษา ครูและการศึกษาครู 2) ครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและการสอน 3) ผู้เรียน การเรียนรู้และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ 4) ผู้เรียนหลังมัธยมศึกษา การเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ 5) นโยบาย หลักสูตร การประเมิน และการประเมิน 6) ประเด็นวัฒนธรรม สังคม และเพศ และ 7) ประวัติศาสตร์ ญาณวิทยา และมุมมองเกี่ยวกับการศึกษาสะเต็มศึกษาและสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ Irwanto และคณะ (2022) ก็ได้ใช้วิธีวิจัยรูปแบบการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเช่นเดียวกันเพื่อศึกษาแนวโน้มงานวิจัยทางสะเต็มศึกษาโดยเน้นศึกษาจำนวนปริมาณบทความวิจัย ประเทศและผู้วิจัย และวิธีวิจัย

อย่างไรก็ตาม จากตัวอย่างงานวิจัยแนวโน้มด้านสะเต็มศึกษาที่ผ่านมาในระดับนานาชาติ ส่วนใหญ่มักจะเน้นการศึกษาในเชิงปริมาณว่ามีจำนวนบทความวิจัยมากน้อยเพียงใด (Kayan-Fadlelmula et al., 2022; Li, Wang & Froyd, 2020) แต่ยังขาดการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อให้เห็นรูปแบบของประเด็นศึกษาในเชิงลึก คณะผู้วิจัยจึงคิดว่าประเด็นนี้เป็นช่องว่างของงานวิจัยที่ต้องการการเติมเต็มให้เกิดองค์ความรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังมุ่งเน้นที่จะเพิ่มเติมองค์ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยสะเต็มศึกษาในประเทศไทยด้วย เพราะแม้ว่าสะเต็มศึกษาในประเทศไทยจะได้รับการผลักดันมากกว่า 10 ปีแล้ว (Faikhamta & Lertdetchaphat, 2021) อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยเริ่มมีการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มาบ้างแล้ว อาทิ งานวิจัยของชาญสิทธิ์ คำพูน ศานิตย์ ศรีคุณ และสิริกร บำรุงกิจ (2564) แต่เป็นเพียงข้อมูลเชิงสถิติเท่านั้น อาจยังไม่สามารถตอบโจทย์เชิงคุณภาพได้มากนัก ทั้งนี้ประเด็นการวิจัยทางสะเต็มศึกษาของประเทศไทยอาจมีความสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับประเด็นทางสะเต็มศึกษาในระดับนานาชาติ เพราะโจทย์วิจัยอาจมีความแตกต่างกันขึ้นกับบริบทและความต้องการของสังคม จึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยแนวโน้มการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในบริบทของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวโน้มและทิศทางการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ตลอดจนเพื่อชี้แนะแนวทางการทำวิจัยแก่ครู อาจารย์ นักวิชาการหรือผู้สนใจ เพื่อนำไปสู่การเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยด้านสะเต็มศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. งานวิจัยด้านสะเต็มศึกษา หมายถึง บทความวิจัยที่มีคำสำคัญหรือชื่องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำว่า สะเต็ม (STEM) สะเต็มศึกษา (STEM Education) สะเต็ม (STEAM) สะเต็มศึกษา (STEAM Education) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

2. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ หมายถึง การสืบค้นและรวบรวมบทความวิจัย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จัดกลุ่ม ประเมินคุณค่าของงานวิจัย อภิปรายและนำมาสรุปผลเป็นองค์ความรู้ ตามกรอบแนวคิดของ Dixon-Woods (2016)

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative method) ตามกรอบแนวคิดของ Dixon-Woods (2016) เกี่ยวกับงานวิจัยทางสะเต็มศึกษาที่พบในประเทศไทย ตั้งแต่สะเต็มศึกษาเริ่มเข้ามามีบทบาทในภาคการศึกษาถึงปัจจุบันเพื่อหาแนวโน้มประเด็นงานวิจัยทางสะเต็มศึกษา โดยปรับปรุงจากกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ของ Li, Wang & Froyd (2020) เพื่อกำหนดและนำเสนอผลและอภิปรายผลไปตามประเด็นที่งานวิจัยศึกษา ได้แก่ 1. ประเด็นด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม 2. ประเด็นด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษา 3. ประเด็นด้านความเชื่อและความรู้ทางสะเต็มศึกษา 4. ประเด็นด้านการวัดและการประเมินผลทางสะเต็มศึกษา 5. ประเด็นการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 6. ประเด็นการพัฒนาครูให้มีความสามารถเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพโดยการอ่านข้อความแล้วจัดกลุ่ม ตีความและสรุปเป็นองค์ความรู้

เครื่องมือวิจัย

การคัดเลือกงานวิจัยและการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คัดเลือกบทความวิจัย (Research Article) จากกระบวนฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลางของประเทศไทย (Thai Journals Online [ThaiJO]) ผ่านเครือข่ายออนไลน์ สำหรับการคัดเลือกบทความวิจัย มีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1.1 บทความวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ต้องเป็นบทความฉบับเต็ม (Full-text Article)

1.2 บทความวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ต้องเป็นบทความที่อยู่ในกระบวนฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลางของประเทศไทยที่ถูกจัดคุณภาพวารสารตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 4 โดยเป็นบทความวิจัยที่มาจากวารสารทางการศึกษา และวารสารทางด้านสังคมศาสตร์ ที่มีความเกี่ยวข้อง

1.3 บทความวิจัยต้องตีพิมพ์ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2565 (เดือนพฤษภาคม) เพื่อดำเนินการหาแนวโน้มของงานวิจัย โดยสาเหตุที่คณะผู้วิจัยเริ่มต้นคัดเลือกบทความวิจัยในปีพุทธศักราช 2555 เป็นต้นมา เนื่องจากสะเต็มศึกษาเข้ามามีบทบาทในประเทศไทยเพื่อตอบโจทย์นโยบายการบูรณาการยุทธศาสตร์ประเทศ (Country Strategy) ในปี พ.ศ. 2555 (มนตรี จุฬาววัฒน, 2556)

1.4 บทความวิจัยต้องเกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ซึ่งคณะผู้วิจัยใช้คำสำคัญในการค้นหาที่มีความเกี่ยวข้อง ได้แก่ สะเต็ม (STEM) สะเต็มศึกษา (STEM Education) สะเต็ม (STEAM) สะเต็มศึกษา (STEAM Education) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

2. คณะผู้วิจัยจัดทำระเบียบข้อมูล เพื่อใช้บันทึกและเก็บข้อมูลสำคัญที่นำมาใช้สังเคราะห์แนวโน้มงานวิจัย ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยประกอบด้วยประเด็นที่ต้องบันทึกดังต่อไปนี้ 1) ลำดับบทความวิจัย 2) รหัสบทความวิจัย (เช่น T1E หมายถึง T1 คือ TCI ฐาน 1 E หมายถึง วารสารครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์) 3) ผู้แต่งและสังกัดของผู้แต่ง 4) ปีที่เผยแพร่ 5) ประเด็นที่งานวิจัยศึกษา 6) รูปแบบการจัดกิจกรรม/ดำเนินการ (ถ้ามี) 7) บริบทรายวิชา (ถ้ามี) 8) บริบทและจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย 9) กรอบแนวคิดงานวิจัย 10) วิธีการดำเนินการวิจัย 11) ข้อค้นพบ และ 12) ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

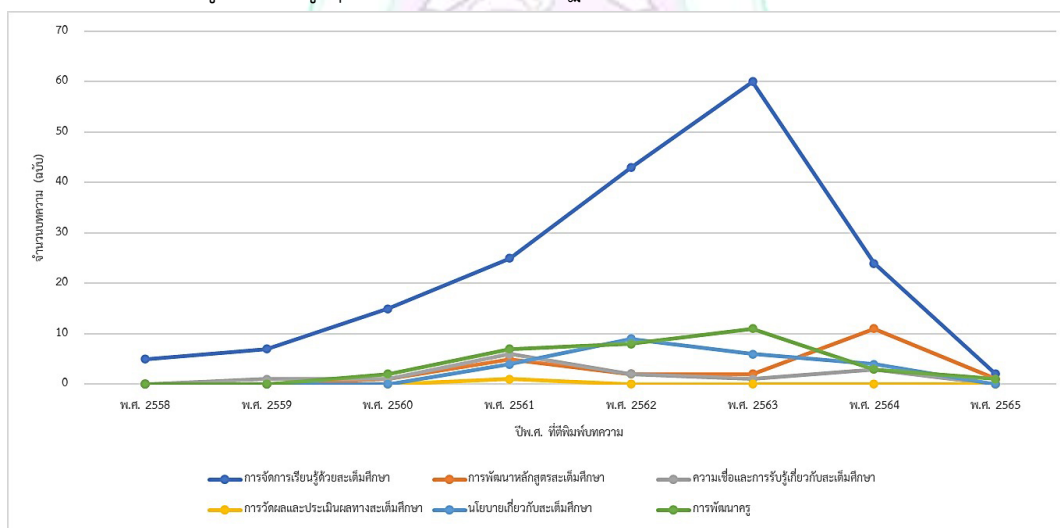
หลังจากดำเนินการคัดเลือกบทความวิจัยและบันทึกข้อมูลสำคัญของแต่ละบทความวิจัยลงในระเบียบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์บทความวิจัยตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 273 บทความวิจัย จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิจัยคุณภาพ โดยการอ่านข้อมูลที่บันทึกอย่างละเอียด จากนั้นจัดกลุ่มคำตอบด้วยวิธีการอุปนัย (Inductive Analysis) ตาม Rapley (2016) โดยการอ่านข้อมูล ตีความหมายข้อมูล และสรุปเพื่อหารูปแบบของข้อมูลเพื่อที่จะสามารถนำมาอธิบายประเด็นแนวโน้มต่าง ๆ ที่พบ และเพื่อหาข้อค้นพบประเด็นแนวโน้มงานวิจัยทางสะเต็มศึกษาต่าง ๆ

ผลการวิจัย

เพื่อให้เห็นภาพของแนวโน้มของการวิจัยที่ชัดเจน บทความฉบับนี้จะนำเสนอผลการวิจัยพร้อมกับการอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ตั้งแต่ภาพรวมการวิจัย ที่จะชี้ให้เห็นข้อมูลและแนวโน้มงานวิจัยด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย หลังจากนั้นจะนำเสนอผลและอภิปรายผลไปตามประเด็นที่งานวิจัยศึกษา ได้แก่ 1. ประเด็นด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม 2. ประเด็นด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษา 3. ประเด็นด้านความเชื่อและการรับรู้ทางสะเต็มศึกษา 4. ประเด็นด้านการวัดและการประเมินผลทางสะเต็มศึกษา 5. ประเด็นการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา 6. ประเด็นการพัฒนาครูให้มีความสามารถเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

แนวโน้มการวิจัยในภาพรวม

จากการสืบค้นบทความบนฐานข้อมูล Thaijo เกี่ยวกับบทความด้านสะเต็มศึกษาพบว่าสะเต็มศึกษาได้เริ่มมีการศึกษาในปี พ.ศ.2558 และมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยสูงสุดในปี พ.ศ.2563 ปรากฏดังภาพ 1

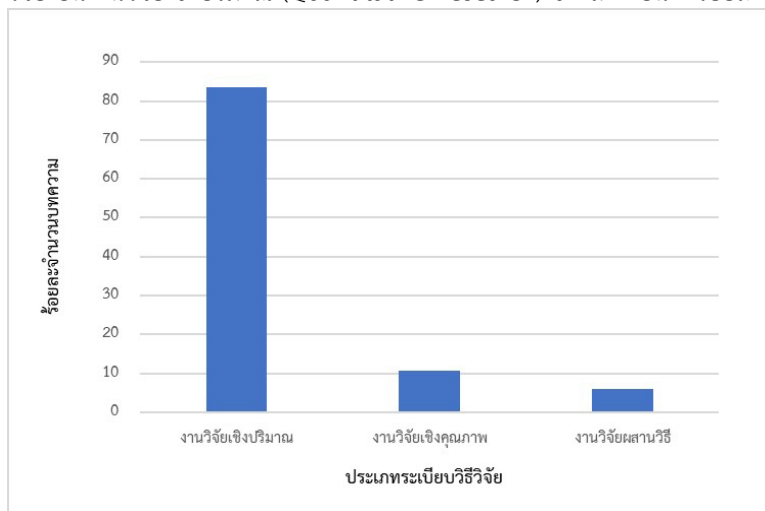


ภาพ 1 บทความบนฐานข้อมูล Thaijo เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

จากภาพ 1 ผลการวิจัยพบว่าสะเต็มศึกษาได้รับความสนใจในการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วงปี พ.ศ. 2561-2563 โดยแนวโน้มที่มีศึกษาด้านสะเต็มศึกษามากที่สุด คือ การศึกษาเกี่ยวกับประเด็นการนำสะเต็มศึกษาเข้าใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีการตีพิมพ์ในวารสารทั้งหมด 187 บทความ สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้ครูใช้สะเต็มในการเรียนการสอนภายในระยะเวลา 5 ปี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยมองว่าหนึ่งในสาเหตุหลักที่แนวโน้มด้านการวิจัยทางสะเต็มศึกษาของประเทศไทยมุ่งประเด็นไปที่การจัดการเรียนรู้เป็นหลักเนื่องจากตั้งแต่ปีพ.ศ. 2560 เป็นต้นมา เริ่มมีกระบวนการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจากระดับชาติสู่ห้องเรียนของครูโดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เป็นหน่วยงานหลักในระดับนโยบายที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาลงมาสู่ครูในระดับปฏิบัติ มีการจัดตั้งโรงเรียนขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาจำนวนมากทั่วประเทศเป็นเป้าหมายในการดำเนินงาน (สุตารัตน์ พรหมแก้ว เอกกรินทร์

สังข์ทอง ขวลิท เกิดทิพย์ และชิตชนก เชิงเขาว์, 2563) จึงมีความจำเป็นในการทำการวิจัยเพื่อติดตามการจัดการเรียนรู้ของครูอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้แนวทางที่มีประสิทธิภาพและเป็นต้นแบบในการนำไปใช้กับสถานศึกษาต่าง ๆ ทั่วประเทศ

นอกจากนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัยของงานวิจัยด้านสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยได้ให้ข้อมูลที่สะท้อนว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ในประเทศไทย นิยมใช้กระบวนทัศน์แบบปฏิฐานนิยม (Positivism) กันอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้รูปแบบของระเบียบวิธีวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ซึ่งแสดงเป็นคำร้อยละ ดังภาพ 2



ภาพ 2 คำร้อยละจำแนกระเบียบวิธีวิจัยของบทความที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

พิจารณาจากภาพ 2 พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ร้อยละ 83.42 เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ รองลงมาคืองานวิจัยเชิงคุณภาพ ร้อยละ 10.7 และงานวิจัยผสมวิธี (Mix-method) เป็นรูปแบบงานวิจัยที่พบน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 5.88 โดยเมื่อทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาพบว่า งานวิจัยเชิงปริมาณใช้รูปแบบใกล้เคียงกับการวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ กล่าวคือ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) ที่มีการจัดการกระทำตัวแปรและควบคุมตัวแปร จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้หลักการทางสถิติเพื่อยืนยันผลการวิจัย ในขณะที่งานวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นรูปแบบการอธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมและใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ อาทิ ข้อมูลจากการสังเกต การบันทึกบทสนทนา วิดีทัศน์ การสะท้อนคิด เป็นต้น เป็นวิธีการวิเคราะห์ผล ในขณะที่งานวิจัยผสมวิธีเป็นการใช้รูปแบบและการเก็บข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณผสมผสานกัน

จากการวิเคราะห์ผลเพิ่มเติมในส่วนของผลการวิจัยจากทั้งสองระเบียบวิธี ทำให้ได้ข้อสังเกตว่ารูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม ไม่สามารถถอดบทเรียนเป็นแนวคิดหรือกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ตลอดจนแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้หรืออ้างอิงต่อไปได้ อาจต้องใช้หลักฐานหรือข้อมูลเพิ่มเติมที่สามารถขยายความเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนให้มากขึ้น ประกอบกับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ไม่สามารถใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์วัดหรือประเมินผลอย่างเที่ยงตรงได้ ซึ่งงานวิจัยเชิงคุณภาพหลายชิ้นสามารถเชื่อมโยงไปสู่หลักฐานที่เกิดขึ้น สามารถนำไปสร้างเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีต่อไปได้ ข้อค้นพบเหล่านี้จึงอาจเป็นช่องว่างของงานวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ที่กำลังหาทางออกร่วมกันในการยกระดับสะเต็มศึกษาต่อไป

1. ประเด็นด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม

เมื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มบทความในเบื้องต้น คณะผู้วิจัยได้พบว่าจำนวนบทความวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน ตลอดจนการพัฒนาแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียน มีจำนวนมากที่สุดเมื่อเทียบกับประเด็นด้านอื่น ๆ โดยเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายปีพบว่า งานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้เริ่มปรากฏตีพิมพ์เมื่อ พ.ศ. 2558 หลังจากการขับเคลื่อนนโยบายด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยประมาณ 3 ปี (มนตรี จุฬาวัดนทล, 2556) หลังจากนั้นเริ่มมีการค้นคว้าวิจัยและตีพิมพ์อย่างต่อเนื่องทุกปี โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ

อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาแนวโน้มจำนวนบทความด้านการจัดการเรียนรู้สะสม พบว่าตั้งแต่ พ.ศ.2558 เป็นต้นมา ประเทศไทยได้มีการทำวิจัยในประเด็นนี้เพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยมีจำนวนมากที่สุดในปี พ.ศ.2563 คือ จำนวน 60 บทความวิจัย แต่หลังจากนั้นได้ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว สะท้อนถึงความไม่ต่อเนื่องของการขับเคลื่อนเชิงนโยบายของสะสมศึกษาในไทย ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าว คณะผู้วิจัยมองว่านับตั้งแต่ปี พ.ศ.2564 เป็นต้นมา ประเทศไทยเริ่มมีการปรับเปลี่ยนนโยบายด้านการศึกษามากมายประการ ทำให้ความสนใจด้านสะสมศึกษาลดลง หลายหน่วยงานเริ่มลดบทบาทในการทำงาน อาทิ ศูนย์สะสมศึกษาแห่งชาติ เครือข่ายสะสมศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้ยังขาดการนิเทศติดตามอย่างต่อเนื่องทั้งจากบุคลากรภายในและภายนอกโรงเรียนส่งผลให้การบริหารจัดการของโรงเรียนไม่ได้รับการชี้แนะเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (สุธารัตน์ พรหมแก้วและคณะ, 2563) จึงมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการวิจัยหรือศึกษาวิธีการนำเสนอสะสมศึกษามานวกรวมกับแนวคิดด้านอื่น ๆ มากขึ้น เช่น การขับเคลื่อนแนวคิดต่าง ๆ ที่มุ่งพัฒนาประเทศให้สอดคล้องตามนโยบาย BCG (Bio-Circular-Green Economy: เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว) ของรัฐบาล เพื่อให้มีการพัฒนาและคงอยู่ของสะสมศึกษาไปพร้อม ๆ กับนโยบายที่เปลี่ยนไป

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประเด็นย่อยเพิ่มเติมในประเด็นหลักด้านการจัดการเรียนรู้สะสม พบแนวโน้มที่น่าสนใจหลายประการ โดยจะนำเสนอตามลำดับ ได้แก่ 1.1 รายวิชาที่ทำการวิจัย (Major field) 1.2 เทคนิค กลยุทธ์หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ (Approach)

1.1 รายวิชาที่ทำการวิจัย (Major field)

จากผลการวิจัยพบว่า รายวิชาส่วนใหญ่ที่มีการวิจัยในประเด็นการจัดการเรียนรู้ด้านสะสม คือ รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 71 รองลงมาคือรายวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 9 และรายวิชาอื่นๆ รองลงมาตามลำดับ โดยกลุ่มรายวิชาที่น้อยที่สุด คือ กลุ่มรายวิชาอื่น ๆ ร้อยละ 3 ประกอบด้วย รายวิชาภาษาอังกฤษ 1 บทความ รายวิชาสังคมศึกษา 2 บทความ และรายวิชาสุขศึกษา 1 บทความ เมื่อพิจารณาลึกลงไปถึงการวิจัยในกลุ่มเหล่านี้ พบว่าเป็นการนำเสนอจุดเด่นด้านสะสม คือ การสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาบูรณาการกับเนื้อหาบางส่วนของรายวิชา เช่น รายวิชาสังคมศึกษา มีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมหรือบูรณาการกับแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง (ชยานนท์ คันทมาตย์ และมณฑา ชุ่มสุคนธ์, 2561; ไพรัชลภัส สหพัฒนสมบัติ, ปานเพชร รมไทร, และสิริววรรณ จรัสวีวัฒน์, 2563) ส่วนรายวิชาภาษาอังกฤษมีการใช้หลักคิดด้านสะสมศึกษามาร่วมประยุกต์ เพื่อให้เหมาะสมกับธรรมชาติรายวิชาที่มีการใช้จินตภาพด้านภาษา (วัชร เียนเปรม, 2561) รายวิชาสุขศึกษามีการใช้กิจกรรมสะสมศึกษาในบทเรียนที่มีเนื้อหาร่วมกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ระบบย่อยอาหารและการดูแลร่างกาย (ลัทพล คำภีระปาวงค์ ญัฐกฤตา ศิริโสภณ กัลพฤกษ์ พลศรี และเอมอัชฌา วัฒนบุรณนท์, 2563) จะเห็นได้ว่าการบูรณาการการจัดการเรียนรู้สะสมศึกษากับรายวิชาอื่น ๆ ยังมีข้อจำกัด เนื่องจากไม่สามารถประยุกต์ใช้กับทุกเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ ได้เท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรทำการวิจัยเพิ่มเติมในแนวปฏิบัติที่ดีของการนำไปใช้ในรายวิชานอกเหนือกลุ่มสะสม

อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณากลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการวิจัยในประเด็นนี้มากที่สุด ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กายภาพ อาทิ การเคลื่อนที่ สมบัติของวัสดุ ไฟฟ้าเคมี วงจรไฟฟ้า พลังงาน เป็นต้น ซึ่งเป็นธรรมชาติของเนื้อหาที่เอื้อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นชิ้นงานและสามารถใช้ความรู้เฉพาะด้านมาประยุกต์ใช้ได้ทันที ในขณะที่เนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพพบเพียง 6 บทความ ที่มีการวิจัยในประเด็นนี้ โดยเนื้อหาส่วนใหญ่ที่นำมาประยุกต์ใช้ มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดด้านโครงสร้างและหน้าที่ของพืช เพื่อมาออกแบบชิ้นงานในการแก้ปัญหาเฉพาะด้าน (ชาติชาย โคกเขา สิงหา ประสิทธิ์พงศ์ สมภพ อินทสุวรรณ และวชิรพัฒน์ จิวาณิช, 2562; อับดุลยามีน หะยีฮาเดร์ ญัฐวิทย์ พจนตันติ ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ และแนวฤดี แวทองรักษ์, 2562) จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่า แนวทางการนำเสนอแนวคิดเชิงนามธรรมอื่น ๆ ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ชีวภาพมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้สะสมควรมีทิศทางอย่างไร

1.2 เทคนิค กลยุทธ์หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ (Approach)

จากผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมพบว่า งานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มมีการใช้คำที่สะท้อน เทคนิค กลยุทธ์หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ หรือ Keywords แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่ใช้คำว่าจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม (ร้อยละ 86.91) รองลงมาคือจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษาอยู่ร้อยละ 9.63 และมีการใช้คำอื่น ๆ ที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้สะเต็ม เช่น การสอนสะเต็มเชิงออกแบบวิศวกรรม เป็นต้น อีกร้อยละ 3.46 ซึ่งเมื่อคณะผู้วิจัยได้พิจารณาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ ทำให้มองเห็นแนวโน้มเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ช่วงปี พ.ศ. 2558 - พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงแรกของการพบงานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มและในช่วงเริ่มต้นของการผลักดันนโยบายการสอนสะเต็มในประเทศไทย พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ไม่มีการบูรณาการ พัฒนาหรือมีรูปแบบเฉพาะเจาะจง โดยพบคำว่าสอนตามแนวสะเต็มปรากฏในงานวิจัยมากที่สุด โดยเมื่อวิเคราะห์เชิงเนื้อหา พบว่าการสอนตามแนวสะเต็ม คือ การสอนตามวงจรหรือขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ช่วงที่ 2 ช่วงปี พ.ศ.2560- ปัจจุบัน เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของกรอบแนวคิดในการวิจัยหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาอย่างเฉพาะเจาะจงหรือมีการบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ อาทิ มีการใช้รูปแบบการสอนที่มีการแทรกขั้นตอน Engineering เพิ่มในวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (ภัทรวดี สิทธิสาร, 2561; สหรัญ ยก่อง และศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2562) หรือบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา ทำงานร่วมกันกับบุคคลอื่น การส่งเสริมการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาการคิดขั้นสูง ซึ่งจะปรากฏคำสำคัญเหล่านี้ปรากฏในชื่อบทความต่อจากการสอนตามแนวสะเต็ม โดยใช้คำเชื่อมว่าร่วมกับหรือบูรณาการกับ อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตที่น่าสนใจว่าในช่วงปีหลังเริ่มมีการบูรณาการสะเต็มสู่ท้องถิ่นมากขึ้นหรือมีการใช้ควบคู่กับแนวคิดทางสังคมศาสตร์ เช่น แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การประกอบอาชีพในท้องถิ่น (สุทธิดา จำรัส, 2562) ซึ่งถือเป็นสัญญาณที่ดีของการสร้างความตระหนักรู้ของบทบาทสะเต็ม ที่มีต่อสังคมมนุษย์ในทุกมิติ รวมถึงการสร้างแนวคิดที่ดีในการประกอบอาชีพด้านสะเต็ม ตามคุณลักษณะสำคัญของการรู้สะเต็ม หรือ STEM Literacy

2. ประเด็นด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษา

ผลการวิเคราะห์ด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษา ทำให้ทราบว่า งานวิจัยในประเทศไทยให้ความสำคัญในการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาประมาณปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา ภายหลังจากที่เริ่มมีนโยบายสะเต็มศึกษาประมาณ 5 ปี สำหรับภาพรวมการศึกษาประเด็นด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรมบทความวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ทำให้ทราบว่า งานวิจัยในประเทศไทยให้ความสำคัญในการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาประมาณปีพ.ศ. 2560 เป็นต้นมา หลังจากสะเต็มศึกษาเข้ามามีบทบาทในภาคการศึกษาประมาณ 5 ปี โดยในปีพ.ศ. 2564 พบมีมีจำนวนงานวิจัยด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษามากที่สุดถึง 11 งานวิจัย เมื่อเปรียบเทียบกับปีอื่น ๆ สำหรับภาพรวมการศึกษาประเด็นด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ทำให้ทราบว่า ประเทศไทยมีงานวิจัยด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษาจำนวนไม่มากนัก (จำนวน 22 บทความวิจัย) โดยคณะผู้วิจัยพบว่า งานวิจัยด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาและวิจัยหลักสูตรประเภทหลักสูตรการสอน (Taught Curriculum) เป็นหลัก โดยงานวิจัยส่วนใหญ่ที่พบออกแบบและพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาในเชิงกิจกรรมการเรียนรู้ภายในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย ผ่านวิธีการวิจัยและพัฒนา (research and development) เป็นกระบวนการต้นน้ำในการดำเนินการวิจัย โดยองค์ประกอบส่วนใหญ่ของหลักสูตรที่พบ ประกอบด้วย 1) หลักการของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) โครงสร้างของหลักสูตร 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาหลักสูตรสะเต็มดังกล่าว พบว่า ลักษณะของหลักสูตรมุ่งเน้นทักษะของผู้เรียนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา เช่น ทักษะอาชีพ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ผ่านการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกระบวนการ 5 ขั้นตอน ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยพบว่า ลักษณะของหลักสูตรสะเต็มศึกษา

ส่วนใหญ่เป็นหลักสูตรที่นำไปใช้ประจำรายวิชาในสาระพื้นฐาน และเพิ่มเติม รวมถึงหลักสูตรเชิงบูรณาการที่เน้นการบูรณาการรายวิชาแบบข้ามสาระให้เชื่อมโยงกับความเป็นจริงของสถานการณ์โลกภายใต้วัฒนธรรมหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น (นพดล กองศิลป์, 2561) รวมถึงการพัฒนากิจกรรมเสริมหลักสูตรที่มีความเฉพาะตัว เช่น การออกแบบหุ่นยนต์ (ณัฐพงศ์ จำเริญผล วรวิทย์ เพ็งพันธ์ เกรียงศักดิ์ บุญญา และศุภครจิรา พรหมสุวิชา, 2564)

3. ด้านความเชื่อและความรับรู้ของครูเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

เมื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มบทความในเบื้องต้น คณะผู้วิจัยได้พบว่างานวิจัยในประเทศไทยให้ความสำคัญประเด็นดังกล่าวน้อยเป็นอันดับที่สองจากประเด็นอื่น ๆ ทั้งหมด สำหรับภาพรวมการศึกษาประเด็นด้านความเชื่อและความรับรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในประเทศไทย จากผลการวิจัย ทำให้ทราบว่า ในประเทศไทยมีงานวิจัยด้านความเชื่อและความรับรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาค่อนข้างน้อยเป็นอย่างมาก (จำนวน 14 งานวิจัย) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณางานวิจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบว่า การศึกษาประเด็นด้านความเชื่อและความรับรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มุ่งเน้นศึกษากลุ่มเป้าหมายที่เป็นครูและนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพเป็นหลัก (ร้อยละ 84.62) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างที่พบเป็นครูประจำการ (in-service teachers) (ร้อยละ 61.53) ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่า นิสิตครูและครูประจำการส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจและการรับรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา โดยเข้าใจว่าการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน รวมถึงการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นหัวใจหลักในการขับเคลื่อนการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

4. ประเด็นด้านการวัดและการประเมินผล

จากการวิเคราะห์บทความวิจัยเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลทางสะเต็มศึกษา ทำให้ทราบว่า งานวิจัยในประเทศไทยให้ความสำคัญประเด็นนี้น้อยที่สุด โดยจากผลการวิจัยพบว่า มีงานวิจัยที่ศึกษาประเด็นการวัดและการประเมินผลทางสะเต็มศึกษาในแง่ของการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลเพียง 1 งานวิจัยซึ่งตีพิมพ์ในปีพ.ศ. 2562 เท่านั้น ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะการจัดการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาทิศทางงานวิจัยในประเด็นนี้ในระดับนานาชาติ พบการวิจัยในหลายทิศทาง อาทิ การสร้างแบบวัดเพื่อประเมินการเรียนรู้สะเต็ม (Bicer, Capraro, & Capraro, 2017) รวมถึงมีการศึกษาแนวโน้มการวิจัยด้านการประเมินการเรียนรู้สะเต็มแบบเชิงประจักษ์ ที่พบว่า มีงานวิจัยหลายฉบับพยายามจะปรับปรุงการประเมินให้สอดคล้องกับธรรมชาติของสะเต็มที่มีการบูรณาการสหสาขาวิชามากขึ้น ไม่ใช่เพียงวัดด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีหรือวิศวกรรมศาสตร์แยกออกจากกัน (Gao, Li, Shen, and Sun, 2020)

5. ประเด็นการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

จากการวิเคราะห์บทความวิจัยเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลทางสะเต็มศึกษา พบว่า มีบทความที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการผลักดันการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนจำนวนทั้งหมด 23 บทความ โดยบทความที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา บทบาทหน้าที่ของผู้บริหารในการผลักดันให้ครูมีการพัฒนาในด้านวิชาชีพ รวมถึงการผลักดันให้ครูเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และสามารถนำสะเต็มศึกษาไปจัดการเรียนการสอนต่อไป ทั้งนี้ผลการวิจัยแนวโน้มในประเด็นนี้

จากผลการวิจัยพบว่า มีบทความวิจัยที่เกี่ยวข้องประเด็นการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ตีพิมพ์ทั้งหมด 23 บทความ โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2561-2562 แต่ในปี พ.ศ. 2563 จนถึงปัจจุบันมีแนวโน้มลดลง โดยเมื่อคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพิ่มเติมพบว่า งานวิจัยในประเด็นดังกล่าวของประเทศไทยมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนสะเต็มศึกษา และมีการวิเคราะห์โมเดลและกลยุทธ์เกี่ยวกับการบริหารจัดการสะเต็มในสถานศึกษา ซึ่งผลการตรวจสอบโมเดลต่างๆ มีประสิทธิภาพในการปรับใช้ และงานวิจัยส่วนใหญ่ยังให้มุมมองต่อการขับเคลื่อนนโยบายว่าขาดความต่อเนื่องในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา (บุษนิย และพิรศักดิ์, 2563) จากผลการวิจัยดังกล่าว คณะผู้วิจัย

มองว่างานวิจัยด้านนโยบายควรอธิบายบทบาทของผู้บริหารให้มากขึ้น เนื่องจากมีอิทธิพลโดยตรงในการผลักดันสะเต็มศึกษา เข้าสู่ห้องเรียน ร่วมกันกับการทำงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบาย อาทิ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็ม ศึกษาในเทศก์ และครู เป็นต้น สอดคล้องกับข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องการจัดการเรียนการสอนด้านสะเต็มจากการศึกษาของกษัตริย์ สงวน เครือ (2563) ว่าครูยังมีความต้องการจำเป็นในการผลักดันด้านนโยบาย งบประมาณและความรู้ด้านสะเต็มศึกษาเป็นลำดับแรก ๆ ถึงแม้ว่านโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการผลักดันสะเต็มศึกษาผ่านมาแล้ว 4 ปี

6. ประเด็นการพัฒนาคูเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

จากการวิเคราะห์บทความวิจัยเกี่ยวกับประเด็นการพัฒนาคูเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา พบการตีพิมพ์จำนวนทั้งสิ้น 32 บทความ โดยมีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2561-2563 ทั้งนี้นักวิจัยส่วนใหญ่เน้นกระบวนการทัศนในการศึกษาในงานวิจัยในรูปแบบของปฏิฐานนิยม (Positivism) สูงถึงร้อยละ 25 ส่วนกระบวนการทัศนที่ใช้ในการศึกษารองลงมาคือกระบวนการทัศนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist paradigm) ร้อยละ 9.38 และไม่มีการระบุกระบวนการทัศนร้อยละ 18.75 จากผลการวิจัยในประเด็นดังกล่าวนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้มุมมองการพัฒนาคูตามกรอบของของ Bell และ Gilbert (1996) มาประกอบการอธิบายและอภิปรายผล ซึ่งเกี่ยวข้องในการพัฒนาวิชาชีพ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1) การพัฒนาวิชาชีพ (professional development) จากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ได้ชี้ให้เห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของครู ว่าเกี่ยวข้องกับความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการสอนสะเต็มศึกษา อาทิ ครูยังมีความเข้าใจว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยสะเต็มศึกษา คือ การประเมินที่ขึ้นงานนักเรียน (ชาตรี ฝ่ายคำตาและชุตินา วิชัยดิษฐ์, 2561) นอกจากนี้ยังพบว่าครูจำนวนหนึ่งยังไม่เข้าใจลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษา และไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างนวัตกรรมด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรม ไม่เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของสะเต็ม การเลือกสื่อ และการวัดประเมิน (ชุตินา วิชัยดิษฐ์และชาตรี ฝ่ายคำตา, 2564) ทั้งนี้จากแนวโน้มผลการวิจัยข้างต้น คณะผู้วิจัยขอเสนอแนะในการวิจัยต่อไปว่า ควรมีการพัฒนาคูเพื่อปรับเปลี่ยนความเข้าใจคลาดเคลื่อนของตนเองในการสอนสะเต็ม รวมถึงควรส่งเสริมการสร้างความรู้ เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของสะเต็มของครูเพิ่มมากขึ้น เพราะหากครูไม่เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของสะเต็มศึกษา จะทำให้การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินในห้องเรียนมีความคลาดเคลื่อนตามไปด้วย ซึ่งความรู้ดังกล่าวของครูมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและการปฏิบัติการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2) การพัฒนาตนเอง (personal development) จากผลการวิจัย พบว่างานวิจัยด้านการพัฒนาตนเองของครูในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม มีการเสนอแนะในการพัฒนาคูให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา มีจุดเน้นในด้านของเทคโนโลยีที่เข้าสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของครู รวมถึงการมีส่วนร่วมของบุคลากรทางการศึกษาในการพัฒนาวิชาชีพครูหลากหลายองค์กร นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยได้ให้ข้อคิดเห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมให้มีส่วนร่วมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง (ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2563) อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัยและแนวโน้มข้างต้น ได้ชี้ให้เห็นช่องว่างของงานวิจัยด้านการพัฒนาตนเองของครู ที่ขาดการวิจัยในด้านการพัฒนาตนเองของครูโดยตัวครูเอง กล่าวคือ คณะผู้วิจัยมองว่า ประเทศไทยควรมีการสนับสนุนให้มีการวิจัยตนเอง (Self-Study) ของครูประจำการมากขึ้น เนื่องจากจะส่งผลให้ครูได้ทบทวน สะท้อนและพัฒนาตนเองอย่างเป็นระบบ สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากการปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับการพัฒนาจากการเน้นการเรียนรู้ของครูจากการปฏิบัติ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้กับครูให้มุ่งเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและเรียนรู้แนวคิดของตนเองที่อยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งจะทำให้ครูสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติมากขึ้น

3) การพัฒนาเชิงสังคมของครู (social development) เป็นการพัฒนาคูในการร่วมทำงานกับคนอื่นโดยมุ่งเน้นให้ครูเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม การชี้แนะ (Coaching) โดยยึดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory) ทั้งนี้จากผลการวิจัยพบว่า มีงานวิจัยเพียง ร้อยละ 9.38 เท่านั้น ที่มีการระบุรูปแบบการวิจัยที่สอดคล้องตามแนวคิดดังกล่าว โดยพบงานวิจัยที่มีการประยุกต์กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community:

PLC) ให้เข้ามามีบทบาทต่อการสอนเสริมของครู ทั้งนี้เมื่อทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพิ่มเติมพบว่า การวิจัยในการขับเคลื่อน PLC ส่วนใหญ่ คือ ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เช่น อาจารย์มหาวิทยาลัย นักวิจัย และผู้ช่วยนักวิจัย เป็นต้น แต่ยังขาดการปฏิบัติจริงในชั้นเรียนหรือโรงเรียน จากผลการวิจัยดังกล่าว คณะผู้วิจัยมองว่า หนึ่งในสาเหตุที่ครูยังขาดความชัดเจนในแนวปฏิบัติด้านสะเต็มหรือการส่งเสริมสะเต็มในไทย ส่วนหนึ่งเนื่องจากครูยังขาดการ PLC ที่เกี่ยวข้องกับการสะเต็ม ซึ่งกระบวนการสร้างความรู้ทางสังคม อาจช่วยให้ครู (ในฐานะนักปฏิบัติเชิงนโยบาย) สามารถแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับการศึกษาของศิริวรรณ ฉัตรณีนุจรเจริญ (2563) ที่ระบุว่าความร่วมมือกันในการสอน (Coteaching Model) และการหนุนนำอย่างต่อเนื่อง (Coaching System) ผ่านกิจกรรมการลงมือปฏิบัติ การศึกษาบทเรียน (Lesson Study) การทบทวนบทเรียนและการปฏิบัติ (After Action Review) และการสะท้อนการเรียนรู้ของตนเอง (Self-reflection) สามารถช่วยเหลือให้ครูมีการพัฒนาทางวิชาชีพสูงขึ้น

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) ของงานวิจัยฉบับนี้ ได้รวบรวมงานวิจัยด้านสะเต็มศึกษา ตั้งแต่ครั้งแรกที่ปรากฏการตีพิมพ์ในฐานวารสาร ThaiJo คือ พ.ศ.2558 จนถึง พ.ศ. 2565 (เดือนพฤษภาคม) โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 273 บทความ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสะเต็มศึกษาได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในประเทศไทย โดยมีการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วงปี พ.ศ. 2561-2563 ทั้งนี้แนวโน้มที่มีศึกษามากที่สุด คือ การศึกษาเกี่ยวกับประเด็นด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็ม รองลงมาคือประเด็นด้านการพัฒนาหลักสูตรสะเต็ม ประเด็นด้านความเชื่อและความรับรู้ทางสะเต็มศึกษา ประเด็นการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ตามลำดับ โดยมีประเด็นการพัฒนาครูให้มีความสามารถเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และประเด็นการวัดและประเมินผลมีจำนวนการวิจัยน้อยที่สุด

คณะผู้วิจัยได้ค้นพบว่า งานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มในประเทศไทยส่วนใหญ่ ยังคงจัดแยกเป็นกลุ่มวิชาเฉพาะที่นำเอาองค์ความรู้ในรายวิชานั้น ๆ มาประยุกต์แก้ปัญหา อาทิ รายวิชาคณิตศาสตร์ มีการใช้เนื้อหากลุ่มรูปทรง หรือเนื้อหาด้านตรีโกณมิติมาออกแบบชิ้นงาน รายวิชาด้านเทคโนโลยี มีการใช้องค์ความรู้ด้านงานประดิษฐ์หรือการออกแบบโปรแกรม แต่พบงานวิจัยเพียงร้อยละ 3.74 เท่านั้น ที่มีการบูรณาการแบบสหสาขาวิชาตามธรรมชาติของแนวปฏิบัติด้านสะเต็ม ที่ส่งเสริมให้การทำงานร่วมกันของกลุ่มคนที่มีความเชี่ยวชาญหลากหลายหรือมีการประยุกต์ใช้องค์ความรู้หลายด้านประกอบกัน (Bybee, 2010; Moore, 2015) โดยตัวอย่างงานวิจัยในกลุ่มนี้เน้นการปฏิบัติเชิงวิศวกรรมและการสร้างชิ้นงาน ที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบกัน (น้ำเพชร นาสารีย์ อ้อมตะวัน แสงจักรวาล และชนิษฐา รุ่งวิทย์ทัญญู, 2563) ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตของประเทศไทย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรมีการส่งเสริมการบูรณาการข้ามสาขาวิชาในการจัดการเรียนรู้สะเต็ม ให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ จากผลการวิจัย คณะผู้วิจัยมองว่ายังประเทศไทยพบงานวิจัยจำนวนไม่มากนักที่สร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical framework) ที่เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม ว่าควรมีลักษณะอย่างไร สิ่งสำคัญที่ควรตระหนักในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มควรประกอบด้วยอะไรบ้าง จึงอาจเป็นคำแนะนำสำหรับการทำวิจัยในประเด็นนี้ต่อไป ทั้งนี้หากพิจารณาการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในระดับนานาชาติจะพบว่างานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้หลายฉบับมุ่งเน้นไปที่การอธิบายการปรับวิธีสอนให้สอดคล้องตามรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้สะเต็มของครู (Ortiz, Bos & Smith, 2015; Karahan, Canbazoglu & Unal, 2015) ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการสร้างกรอบทฤษฎีเพื่อนำไปเสริมสร้างศักยภาพการจัดการเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษาให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ดี จากการพิจารณาปรัชญาการศึกษาที่ใช้ออกแบบหลักสูตร พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ไม่ได้รับปรัชญาการศึกษาเบื้องหลังที่ใช้ในการออกแบบหลักสูตร แต่อย่างไรก็ตามมีบางงานวิจัยที่ระบุปรัชญาการศึกษาไว้อย่างชัดเจน เช่น งานวิจัยของของฤกษ์ฤดี นาควิจิตรและคณะ (2563) ที่ใช้แนวคิดจากปรัชญาในกลุ่มปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ซึ่งเป็นปรัชญา

ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการเรียนรู้ผ่านมุมมองการปฏิบัติมาใช้ในการออกแบบหลักสูตรสะเต็มศึกษาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาคู โดยลักษณะของหลักสูตรเน้นให้นิสิตครูเกิดการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง จะเห็นได้ว่า แนวโน้มงานวิจัย ด้านหลักสูตรสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นศึกษาในระดับของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยต่างประเทศ ที่พบว่า หลักสูตรสะเต็มศึกษาควรมุ่งเน้นการออกแบบหลักสูตรในระดับโรงเรียนเพื่อเชื่อมโยงสู่นักเรียนเป็นหลัก (Fadlilmula et al., 2022) โดยงานวิจัยออกแบบหลักสูตรที่อ้างอิงตามหลักสูตรชาติ เช่น K-12 (Li, Froyd & Wang, 2019) นอกจากนี้ประเด็นการศึกษาหลักสูตรสะเต็มศึกษายังเป็นการศึกษาที่ค่อนข้างแคบที่มุ่งพิจารณาเฉพาะด้านความรู้และทักษะ แตกต่างจากงานวิจัยต่างประเทศ เช่น งานวิจัยของ Chomphuphra, Chaipidech, & Yuenyong (2019) ที่มีการศึกษา หลักสูตรในประเด็นความแตกต่างทางเพศ และลักษณะอาชีพทางสะเต็มของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้สะท้อนให้เห็นจุดเด่นของแนวโน้มการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย คือ มีการศึกษารูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนรู้สะเต็มจำนวนมากที่มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนมองหา แนวทางหรือกลยุทธ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนในชั้นเรียนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยได้ แสดงถึงหลักฐานเชิงประจักษ์ว่า สะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะหลากหลาย ส่งเสริมให้มีการคิดขั้นสูงและ ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับเป้าหมายของการพัฒนาประเทศอย่างครอบคลุม อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้พบช่องว่างของการวิจัยด้านสะเต็มในประเทศไทยหลายมุมมอง อาทิ งานวิจัยส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายหรือ สร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี เนื่องจากมีข้อจำกัดในรูปแบบของระเบียบวิธีวิจัย ที่มักตอบคำถามวิจัยเพื่อยืนยันสมมติฐาน แต่ ยังไม่สามารถอธิบายสถานการณ์หรืออภิปรายถึงเหตุผลเชิงลึกได้ ซึ่งจะส่งผลให้ทิศทางการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์อยู่ อย่างจำกัด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักวิจัยในประเทศไทยควรมีการศึกษาวิจัยด้วยระเบียบวิธีเชิงคุณภาพมากขึ้น เพื่อ สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางสังคมได้อย่างลุ่มลึก สะท้อนถึงปัญหาในเชิงปฏิบัติอย่างแท้จริง ซึ่งจะนำไปสู่การต่อยอด งานวิจัยหรือสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีเพื่อประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยพบว่ามิติของการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเด็นอื่น ๆ ยังมีอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับงานวิจัยใน ต่างประเทศ อาทิ นโยบายด้านสะเต็มศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสะเต็ม การพัฒนาครู การประเมินการเรียนรู้ อิทธิพลของ วัฒนธรรมและสังคม เป็นต้น ซึ่งประเด็นเหล่านี้มีความสำคัญและควรมีการวิจัยควบคู่ไปกับการวิจัยในประเด็นอื่น ๆ เพื่อการ ขับเคลื่อนสะเต็มเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ชัดเจนและสามารถนำผลการวิจัยมาพัฒนาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังขาดงานวิจัยที่ เกี่ยวเนื่องกับสังคม เช่น ประเด็นทางเพศ ประเด็นความเท่าเทียมหรือประเด็นทางวัฒนธรรมที่เชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา เป็น ต้น รวมถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้การขับเคลื่อนงานวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยไม่ต่อเนื่อง คือ ความไม่สัมพันธ์กันของ งานวิจัยระดับมหภาคกับระดับจุลภาค กล่าวคือแนวโน้มการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในไทยยังไม่มีทิศทางชัดเจนในทิศทาง จุดเน้น หรือความเชื่อมโยงของงานวิจัยในทุกมิติ ทั้งนี้งานวิจัยฉบับนี้นอกจากจะแสดงแนวโน้มการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยแล้ว ยังสามารถชี้แนะแนวทางการทำวิจัยแก่อาจารย์ นักวิชาการหรือผู้สนใจด้านสะเต็มศึกษา เพื่อนำไปสู่การวางแผนการ วิจัยเพื่อเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยข้างต้น ตลอดจนสามารถต่อยอดการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทยให้มีคุณภาพ มากขึ้น

อย่างไรก็ดี งานวิจัยฉบับนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับจำนวนบทความที่รวบรวม เนื่องจากคณะผู้วิจัยได้เลือก วิเคราะห์จากงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารบนฐานข้อมูล ThaiJo เป็นหลัก จึงอาจไม่ได้ครอบคลุมงานวิจัยของประเทศไทยที่ ตีพิมพ์ในฐานวารสารต่างประเทศ การวิจัยที่ตีพิมพ์ในการประชุมหรือสัมมนาต่าง ๆ ตลอดจนหนังสือที่รวบรวมหรือตีพิมพ์เป็น รูปเล่ม ดังนั้นงานวิจัยแนวโน้มด้านสะเต็มศึกษาในอนาคตจึงควรมีการรวบรวมการวิจัยบนฐานข้อมูลด้านอื่น ๆ ร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กชภัทร์ สงวนเครือ. (2563). การศึกษาความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัยพิษณุพนธ์ ราชภัฏอุบลราชธานี*, 15(2), 11-21.
- ชญาณนท์ คันทมาตย์ และมณฑา ชุ่มสุคนธ์. (2561). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ส 22106 สังคมศึกษา 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการแพรวกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 5(1), 132-151.
- ชาญสิทธิ์ คำพูน, ศานิตย์ ศรีคุณ, และสิริกร บำรุงกิจ. (2564). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในประเทศไทย. *วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา*, 12(1), 188-204.
- ชาติชาย โคกเขา, สิงหา ประสิทธิ์พงศ์, สมภพ อินทสุวรรณ, และวชิรพัฒน์ จิวนิจ. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 30(2), 57-71.
- ชุติมา วิชัยดิษฐ์ และชาติรี ฝ่ายคำตา. (2564). การรับรู้เกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนสะเต็มศึกษาของครูวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 23(2), 152-168.
- ธนิต บุญใส และสิริลักษณ์ หาญพัฒนานุกุล. (2563). การพัฒนานวัตกรรมรูปแบบบูรณาการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานสำหรับวิศวะกรรมศึกษา. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 4(1), 97-104.
- ธรรมจรรยา เรือนทองดี และจรินทร์ อุ่มไกร. (2559). การพัฒนาบทเรียนการคูณมัลติมีเดีย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา โรงเรียนวัดจันทาราม (ตั้งตรงจิตร 5). *วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 2(2), 27-35.
- นพดล กองศิลป์. (2561). การพัฒนาหลักสูตรประถมศึกษาเพื่อการเรียนรู้สู่สากลตามแนวทางSTEAM. *วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา*, 12(2), 46-57.
- น้ำเพชร นาสารีย์, อ้อมตะวัน แสงจักรวาล, และชนิษฐา รุ่งวิทย์ปัญญา. (2562). การศึกษาความสามารถในการทำโครงงานสะเต็มศึกษา กระบวนการกลุ่ม ทักษะการนำเสนอผลงานและคุณภาพของโครงงาน ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการประเมินเพื่อการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 30(3), 93-104.
- บุญเลี้ยง พุ่มทอง. (2564). การสังเคราะห์รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาโดยความร่วมมือกันจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 15(2), 109-119.
- ณัฐพงศ์ จำเนียรผล วรภูมิ เฟื่องพันธ์ เกรียงศักดิ์ บุญญา และศุภครจิรา พรหมสุวิชา. (2564). แนวทางการส่งเสริมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศด้านการสร้างหุ่นยนต์สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 5(1), 104-114.
- ประสงค์สิทธิ์ ราชขมภู และนิธิตา สิริพงศ์ทักษิณ. (2563). กระบวนการน่านโยบายสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารการบริหารปกครอง*, 9(2), 541-556.
- ไพบูลย์ภักดิ์ สหพัฒน์สมบัติ, ปานเพชร รมัไพร, และสิริวรรณ จรัสวิวัฒน์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาประเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 17(79), 21-32.

- พรชัย หนูแก้ว และศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย. (2561). การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนานักเรียนในจังหวัดกาญจนบุรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 11(2), 1-15.
- ภัทรวดี สิทธิสาร. (2561). การพัฒนาชุดการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง พอลิเมอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขต ร้อยเอ็ด*, 8(1), 108-118.
- มนตรี จุฬาววัฒน. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม. *นิตยสาร สสวท*, 185(46), 4-18.
- ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่, และสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2563). การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักศึกษาครู. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยา เชียงใหม่*, 5(10), 381-398.
- ลัทพล คำภีระปาวงค์, ณัฐกฤตา ศิริโสภณ, กัลพฤกษ์ พลศรี, และเอมอัชมา วัฒนบุรณน. (2563). การส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันภาวะน้ำหนักเกิน ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสุนันทนาการ*, 46(2), 251-260.
- วรรณิสา ร้อยกรอง และธิดา บงกชเพชร. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 14(3), 135-148.
- วัชร เียนเปรม. (2561). การพัฒนาแบบฝึกการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้รูปแบบสเต็มศึกษาและเนื้อหาความเป็นท้องถิ่นของจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 7(ฉบับพิเศษ), 193-207.
- วิญาพร อ่อนปุย. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของนักศึกษาครู. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(1), 102-116.
- ศิริวรรณ ฉัตรมนิรุ่งเจริญ และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2563). โรงเรียนคือฐานการพัฒนาวิชาชีพครูโดยชุมชนแห่งการเรียนรู้: การพัฒนารูปแบบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียน เพื่อการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้อย่างยั่งยืน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 43(2), 43-58.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม*. กรุงเทพมหานคร: สกสค. ลาดพร้าว.
- สหรัฐ ยุกย่อง และศศิเทพ ปิตีพรเทพิน. (2562). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 6 ขั้น เรื่อง การกิจพิทักษ์สิ่งแวดล้อม. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 10(2), 183-200.
- สุภารัตน์ พรหมแก้ว, เอกรินทร์ สังข์ทอง, ขวลิต เกิดทิพย์, และชิดชนก เชิงเขาว. (2563). การบริหารจัดการสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา: กรณี ศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 31(3), 199-212.
- สุทธิดา จำรัส. (2562). การออกแบบและพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มเพื่อชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ)*, 12(2), 1150-1170.
- อับดุลยามิน หะยีฮาเดร์, ณัฐวิทย์ พจนตันติ, ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ, และแววฤดี แวทองรักษ์. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี*, 30(1), 170-180.

- Bell, B., & Gilbert, J. (1996). *Teacher Development: A Model from Science Education*. London: The Falmer Press.
- Bicer, A., Capraro, R.M., and Capraro, M.M. (2017). Integrated STEM Assessment Model. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3959-3968
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30.
- Chomphuphra, P., Chaipidech, P., & Yuenyong, C. (2019). Trends and Research Issues of STEM Education: A Review of Academic Publications from 2007 to 2017. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1), 12-69.
- Dixon-Woods, M. (2016). *Systematic reviews and qualitative methods In Qualitative research*. London: Sage.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., and Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*. 24(7), 1-14.
- Irwanto, I., Saputro, A.D., Widiyanti, Ramadhan, M.F., and Lukman, I.R. (2022). Research Trends in STEM Education from 2011 to 2020: A Systematic Review of Publications in Selected Journals. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 16(5), 19-32.
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240.
- Kayan-Fadlelmula, F., Sellami, A., Abdelkader, N., & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps and barriers. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-24.
- Koehler, C., Faraclas, E., Giblin, D., Moss, D., and Kazerounian, K. (2013). "The Nexus between science literacy and technical literacy: a state by state analysis of engineering content in state science standards." *Journal of STEM Education*. 14(3), 5-12.
- Li, Y., Froyd, J. E., & Wang, K. (2019). Learning about research and readership development in STEM education: A systematic analysis of the journal's publications from 2014 to 2018. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-8.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-16.
- Moore, T.J., et al. (2015). "NGSS and the landscape of engineering in K-12 state science standards". *Journal of Research in Science Teaching*. 52(3), 296-318.
- Ortiz, A. M., Bos, B., & Smith, S. (2015). The power of educational robotics as an integrated STEM learning experience in teacher preparation programs. *Journal of College Science Teaching*, 44(5), 42-47.
- Rapley, T. (2016). *Some pragmatics of qualitative data analysis In Qualitative research*. London: Sage.