

การผลักดันและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในต่างประเทศ : การทบทวนวรรณกรรม  
STEAM Education Advancement and Teacher Development Abroad  
: A Literature Review

ณัชชา เจริญชนะกิจ<sup>1</sup> และ โสมฉาย บุญญานันต์<sup>2</sup>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<sup>1,2</sup>

Nutcha Charoenchanakit<sup>1</sup> and Soamshine Boonyananta<sup>2</sup>

Chulalongkorn University<sup>1,2</sup>

Corresponding Author, Email: Nutcha-7410@hotmail.com

\*\*\*\*\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการสะเต็มศึกษาตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน สำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการผลักดันและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในต่างประเทศ โดยเป็นการทบทวนวรรณกรรมแบบทุติยภูมิ ผ่านฐานข้อมูล Google Scholar สรุปลงด้วยตารางวิเคราะห์และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า จากการศึกษาค้นคว้าการผลักดันและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของเกาหลีใต้ และสหรัฐอเมริกาพบว่า มีแนวทางที่สอดคล้องกันเช่น 1) หน่วยงานภาครัฐเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษาและการพัฒนาครู 2) มีการมอบทุนสำหรับการศึกษาและพัฒนา 3) มีหน่วยงานหลายภาคส่วนทำงานร่วมกันเพื่อผลักดันสะเต็มศึกษา 4) โปรแกรมพัฒนาครูมีการสนับสนุนต่อเนื่อง พบว่าจากการศึกษาของทั้งสองประเทศสะเต็มศึกษาสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกให้กับผู้เรียนได้จริงตามเป้าหมายที่ต้องการ เช่น พัฒนาศักยภาพการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การร่วมมือกัน แรงจูงใจในการเรียนรู้ ความต้องการที่จะประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ ฯลฯ ผลการวิจัยนำมาสังเคราะห์เป็นโมเดลแนวทางการผลักดันสะเต็มศึกษาในประเทศไทยมีสาระสำคัญดังนี้ การผลักดันสะเต็มศึกษาควรเริ่มจากภาครัฐเห็นความสำคัญและประโยชน์ของสะเต็มศึกษาและจะต้องดำเนินการร่วมกับภาคีเครือข่ายสนับสนุนต่อเนื่องตลอดช่วงเวลา

---

\* ได้รับบทความ: 7 มกราคม 2566; แก้ไขบทความ: 28 มีนาคม 2566; ตอรับตีพิมพ์: 30 มีนาคม 2566

โดยเริ่มจากการพัฒนาครูให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา โดยพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ และแรงจูงใจของครู โดยกระบวนการในการพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการและการนำไปใช้จริง ในชั้นเรียนต้องเกิดจากการทำงานร่วมกันของครู รวมถึงควรมีการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยรูปแบบการผลักดันสะเต็มศึกษาน่าจะสามารถนำไปสู่ผลกระทบเชิงบวกต่อผู้เรียนได้

**คำสำคัญ:** การพัฒนาครู; การฝึกอบรมครู; สะเต็มศึกษา

### Abstract

This research aimed to review the literature on STEAM education advancement and teacher development abroad. By using secondary data analysis through the Google Scholar database, summarized by analytical tables and content analysis.

The results showed that according to a case study of STEAM Education Advancement and Teacher Development in South Korea and the United States, there is a consistent approach such as 1) Government agencies recognize the importance of STEAM education and teacher development 2) Research and development funding support 3) Various sectors working together on the advancement of STEAM education 4) Teacher development program continuously supported teacher afterward. Research from both countries supported that STEAM education has a positive impact on students in accordance with the goals each country desired, for example: developing students' creative thinking, analytical thinking, problem solving, collaboration, improving students' motivation, and desire to pursue a career in science, etc. The results are synthesized as a model guideline for STEAM Education Advancement in Thailand with the following key points: the government sector should first and foremost recognize the importance and benefits of STEAM education and must collaborate with network partners to support teachers throughout the process. It is necessary to start with developing teachers to have a correct understanding of STEAM education by developing their knowledge, skills, and motivation. The process of developing an integrated lesson plan and its practical implementation in the classroom must result from the collaboration of teachers. In addition, the effects of STEAM education on students should also be studied. Thus, this model for STEAM education advancement should be able to lead to a positive impact on students.

**Keywords:** Teacher Development; Teacher Training; STEAM Education

## บทนำ

แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) พัฒนาโดย Georgette Yakman ในปี 2008 มีรากฐานมาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) หมายถึง การนำความรู้ระหว่าง 5 สาขาวิชา ซึ่งได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คณิตศาสตร์ (Mathematics) รวมถึงการนำศิลปะ (Arts : A) มาบูรณาการร่วมเข้าไปด้วย (Yakman, 2008) ซึ่งการนำศิลปะเข้ามาบูรณาการนี้มีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา โดยการใช้ศิลปะเป็นสื่อกลางในการแสดงความคิดทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง สามารถสร้างทักษะการสื่อสารและการคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้สหสาขาวิชาสู่การประยุกต์ใช้จริงเกิดการพัฒนาแบบองค์รวมทั้งด้านศาสตร์และศิลป์ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิชาศิลปะมากขึ้น

การนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการศึกษาให้เกิดกระบวนการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพนั้นอาจประกอบด้วยหลายปัจจัยด้วยกันเช่น การเตรียมทรัพยากรให้มีความพร้อม นโยบายที่ช่วยผลักดันหลักสูตรและมาตรฐานที่สอดคล้องกับการบูรณาการ แต่อย่างไรก็ตามส่วนที่จะเป็นจุดสำคัญในการทำให้แนวคิดสะเต็มศึกษาเกิดขึ้นจริงได้ในชั้นเรียนคือการพัฒนาคุณภาพครู ให้มีสมรรถนะที่จำเป็นในการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทั้งในด้านความรู้ การปฏิบัติ และทัศนคติ สอดคล้องกับที่ กัญกร เอี่ยมพญา (2561) กล่าวว่า หากย้อนไปดูแนวคิดของการจัดการศึกษาของหลายประเทศ จะพบว่า การจะพัฒนาคุณภาพการศึกษา ได้ประสบความสำเร็จนั้น ต้องเริ่มพัฒนาที่คุณภาพครูก่อน สำหรับความจำเป็นในการพัฒนาครู Sagar (2019) กล่าวว่า คุณภาพของประเทศขึ้นอยู่กับคุณภาพของพลเมือง คุณภาพของพลเมืองขึ้นอยู่กับคุณภาพการศึกษา และคุณภาพการศึกษาขึ้นอยู่กับคุณภาพของครู และสำหรับสะเต็มศึกษานั้น Weyer and Dell'Erba (2022) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียนจะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่มีผู้สอนที่มีประสิทธิภาพ ที่เข้าใจพัฒนาการเด็ก และองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติ โดยการผลักดันให้ครูในประเทศไทยสามารถใช้สะเต็มศึกษาได้นั้น พบว่า ยังขาดโปรแกรมการอบรมครูให้มีองค์ความรู้ที่ถูกต้องและมีสมรรถนะที่จำเป็นในการนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติ จึงควรมีการทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์กระบวนการผลักดันและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาจากต่างประเทศเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดโมเดลแนวทางการผลักดันสะเต็มศึกษาในประเทศไทยขึ้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าสะเต็มศึกษามีการนำไปใช้ในหลากหลายประเทศทั่วโลก ในหลายระดับ เช่น จีน, อินโดนีเซีย, สิงคโปร์, ฟิลิปปินส์, ไทย, เกาหลีใต้, ญี่ปุ่น, สหราชอาณาจักร, เบลเยียม, อิตาลี, โปรตุเกส, สเปน, ฟินแลนด์, ออสเตรเลีย, อิสราเอล, แคนาดา ฯลฯ ซึ่งหลายประเทศในรายการดังกล่าวสอดคล้องกับประเทศที่มีระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพที่สุดในโลก จากข้อมูลของ Center on International Education Benchmarking (CIEB) ภายใต้ The National Center on

Education and the Economy (NCEE) (2018) ซึ่งเป็นหน่วยงานในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้จัดกลุ่มประเทศที่มีระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพที่สุดในโลกไว้จำนวน 10 ประเทศได้แก่ แคนาดา, เอสโตเนีย, ฟินแลนด์, ฮองกง, ญี่ปุ่น, โปแลนด์, เซี่ยงไฮ้-ประเทศจีน, สิงคโปร์, เกาหลีใต้, ไต้หวัน จึงอาจกล่าวได้ว่า สหศึกษาศาสตร์เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ช่วยให้ระบบการศึกษาของประเทศนั้น ๆ สามารถตอบโจทย์ในการพัฒนาคนในประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดสหศึกษาศาสตร์เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่น่าจะมีศักยภาพในการตอบโจทย์การพัฒนาดังกล่าวได้ โดย วิสูตร โพธิ์เงิน (2560) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสหศึกษาศาสตร์ในโรงเรียนทั่วโลกมีการใช้อย่างแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศสาธารณรัฐเกาหลี ซึ่งประสบความสำเร็จในการจัดการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสหศึกษาศาสตร์เป็นอย่างดี

ในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาระดับศึกษาจากประเทศสหรัฐอเมริกาและเกาหลีใต้ ซึ่งมีการใช้สหศึกษาศาสตร์อย่างแพร่หลายและมีผลการวิจัยรองรับว่ามีผลกระทบเชิงบวกต่อผู้เรียน โดยศึกษาความเป็นมาและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน, การพัฒนาครูสหศึกษาศาสตร์ และผลที่เกิดกับผู้เรียน จากนั้นนำมาสรุปด้วยตารางวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์สรุปบรรยายเชิงเนื้อหาและอภิปรายผล จากนั้นสังเคราะห์เป็นโมเดลแนวทางการผลักดันสหศึกษาศาสตร์ในประเทศไทย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการผลักดันและพัฒนาครูสหศึกษาศาสตร์ในต่างประเทศ

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) แบบการวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) โดยเป็นการทบทวนวรรณกรรมแบบทุติยภูมิ (Secondary Data Analysis) โดยศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ บทความวิจัย บทความวิชาการ รายงานการวิจัย รายงานการประชุม หนังสือ ผ่านฐานข้อมูล Google Scholar โดยมีคำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล คือ STEAM Education, Teacher Development/Teacher Training/Teacher Education/Professional Development/PD/Policy ประกอบกับ Korea, US จากนั้นนำมาสรุปด้วยตารางวิเคราะห์และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

## ผลการวิจัย

### การพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในประเทศเกาหลีใต้

ตั้งแต่ปี 2011 กระทรวงศึกษาธิการแห่งสาธารณรัฐเกาหลีใต้ประกาศใช้นโยบายระดับชาติ โดยมีวาระที่เกี่ยวกับการสนับสนุนการบูรณาการสะเต็มศึกษา ประเทศสาธารณรัฐเกาหลีใต้ได้นำสะเต็มศึกษามาใช้ในหลักสูตรการศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มจำนวนผู้ประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Jho et al., 2016) มีการริเริ่มปฏิรูปสะเต็มศึกษาและวิจัยผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยมีการให้ทุนระดับชาติจากกระทรวงศึกษาธิการแห่งสาธารณรัฐเกาหลีใต้ ผ่าน Korea Foundation for the Advancement and Creativity หรือ KOFAC สำหรับการศึกษและพัฒนาสะเต็มศึกษา โดยเน้นใน 2 หัวข้อหลัก คือ การพัฒนาวิชาชีพครูและการพัฒนาโปรแกรมหลักสูตรสะเต็มศึกษา โดยตั้งแต่ปี 2012 มีการให้ทุนสำหรับโปรเจกต์พัฒนาการสอนสะเต็มศึกษาและการพัฒนาสื่อการสอน เพื่อให้ครูมีทรัพยากรในการจัดหลักสูตรสะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพและมีหลักฐานรองรับ (Kang, 2019)

KOFAC ได้ดำเนินการโปรแกรมในการพัฒนาครูโดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างเป็นทางการ ซึ่งครูจากทุกระดับและรายวิชาสามารถเข้าร่วมได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ชั้นเริ่มต้น, ชั้นพื้นฐาน และชั้นสูง โดยมีรายละเอียด ดังนี้ 1.1 ชั้นเริ่มต้น เป็นการอบรมในรูปแบบออนไลน์ จำนวน 15 ชั่วโมง แบ่งย่อยเป็น 3 ประเภทตามระดับชั้น ได้แก่ ประถมศึกษา, มัธยมศึกษาตอนต้น และ มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเปิดสอนให้กับครูทุกวิชาที่สนใจเรียนรู้พื้นฐานเสนอภาพรวมของสะเต็มศึกษาให้ครูเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด นโยบาย และ เนื้อหาของสะเต็มศึกษา การวางแผนและเป้าหมายในการบูรณาการสะเต็มศึกษา แนะนำตัวอย่างและสาธิตบทเรียนในรูปแบบสะเต็มศึกษา 1.2 ชั้นพื้นฐาน จำนวนทั้งหมด 45 ชั่วโมง ผ่านช่วงเวลาประมาณ 4 เดือน โดยมีการจัดอบรมเวิร์คช็อป 3 วัน ผู้เข้าร่วมจะได้เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการสะเต็มที่ทันสมัย ฟังการบรรยายจากนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และ นักวิชาการด้านศิลปะและมนุษยศาสตร์ที่ทำการวิจัยแบบสหวิทยาการ โดยเน้นให้ครูใช้บทเรียนสะเต็มศึกษาสำหรับโรงเรียนที่มีอยู่แล้ว และมีกิจกรรมให้รวมกลุ่มกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา หลังจบการอบรมครูจะต้องนำสะเต็มศึกษาไปสอนอย่างน้อย 15 บทเรียน โดยมีการให้คำปรึกษาออนไลน์ร่วมด้วย เมื่อจบภาคการศึกษา มีโอกาสให้ครูสามารถแบ่งปันผลจากการนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติผ่านการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งวัน 1.3 ชั้นสูง จำนวนทั้งหมด 52 ชั่วโมง มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาสมรรถนะของครูในการสร้างเนื้อหาสะเต็มศึกษาสำหรับสอน โดยมีเป็นการจัดอบรมเวิร์คช็อป 4 วัน และการให้นำบทเรียนสะเต็มศึกษาไปใช้ โดยเน้นให้ครูสร้างบทเรียนสะเต็มศึกษาของตนเองขึ้นมาใหม่ เมื่อจบหลักสูตรคาดว่าครูจะสามารถเป็นผู้นำในการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในโรงเรียนหรือในหน่วยงานการศึกษาของตนเองได้ 2) กลุ่มวิจัยสะเต็มศึกษาสำหรับครู โดยให้ทุนสำหรับการร่วมประชุม และทรัพยากรสำหรับในสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติ โดยกลุ่มวิจัยจะต้องสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา นำไปใช้ และรายงานผลกระทบที่มี

ต่อผู้เรียน รวมถึงมีการจัดเวิร์คช็อปการพัฒนาครู การให้คำปรึกษา และการจัดการประชุมสะเต็มศึกษา ประจำปี เพื่อสนับสนุนการวิจัยเชิงปฏิบัติการจากครูประจำการ และสร้างการร่วมมือกันระหว่างประชาคม วิจัยกับครู โดยการประชุมดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากสมาคมและชมรมต่าง ๆ หลายภาคส่วน (Jho et al., 2016; Hong, 2017; Kang, 2019) ในปี ค.ศ. 2019 กระทรวงการศึกษาของเกาหลีรายงานว่า ชั้นเรียน สะเต็มศึกษามีระดับความพอใจสูงขึ้น และระดับความสนใจในคณิตศาสตร์, การพิจารณา, การรับรู้ความสามารถ ของตนเองทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน (Hyun and Park, 2020) โดยจากการศึกษา พบว่าครูในเกาหลีส่วนใหญ่เห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษา และเชื่อว่าสะเต็มศึกษาจะเพิ่มทักษะ และแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนได้ (Park et al., 2016)

### การพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา

ตัวย่อ STEAM ซึ่งหมายถึง STEM+A อาจปรากฏเป็นสาธารณะครั้งแรกในปี 2009 ผ่านคำแถลงของ Florida Alliance for Arts Education โดยถูกนำมาเชื่อมโยงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสำเร็จ ทางเศรษฐกิจของรัฐ และ ในปี 2010 สมาคมการศึกษาแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Education Association : NEA) และ มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Science Foundation : NSF) ได้จัดตั้งคณะกรรมการร่วมโดยผลการประชุมมีการแนะนำให้ลงทุนในการวิจัยเกี่ยวกับสะเต็ม (Allina, 2018) มีการผลักดันสะเต็มศึกษาในหลายระดับตั้งแต่ระดับรัฐบาลกลาง ระดับรัฐ ไปจนถึงระดับ ท้องถิ่น ในระดับรัฐมีทุนของรัฐบาลกลางภายใต้ Every Student Succeeds Act และมีการมอบทุนจาก NSF เพื่อสนับสนุนโครงการที่มีการบูรณาการศิลปะและวิทยาศาสตร์ ในระดับรัฐ หลายรัฐมีแนวทางการ ผลักดันสะเต็มศึกษาและนโยบายเป็นของตนเอง (การศึกษาในสหรัฐอเมริกาควบคุมโดยแต่ละรัฐ แยกจากกัน) โดยมีการมอบทุนและพัฒนาหลักสูตรการอบรมครู นอกจากนี้มีหน่วยงานท้องถิ่นและ หน่วยงานเอกชนหลายแห่งที่ให้การสนับสนุนสะเต็มศึกษาในสหรัฐอเมริกา เช่น องค์กรไม่แสวงหาผลกำไร พิพิพิธภัณฑสถานและบริษัทต่าง ๆ ที่ทำการผลิตสื่อและสนับสนุนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนและชุมชน โดยเป้าหมาย สำคัญของสะเต็มศึกษาและการเน้นสะเต็มศึกษาในระดับชาติ มีเพื่อพัฒนาความสามารถในการแข่งขันและ ความเจริญทางเศรษฐกิจในอนาคต (Allina, 2018; Carmichael, 2017; Dell’Erba, 2019; Boice et al., 2021)

ในอเมริกาไม่มีโปรแกรมการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาที่จัดโดยรัฐบาลกลาง แต่เป็นการจัดแยกกัน ของแต่ละรัฐ นอกจากนี้มีหลายมหาวิทยาลัยที่มีการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาเป็นหลักสูตร ประกาศนียบัตร เช่น University of San Diego’s STEAM Master’s Degree, Clemson University’s STEAM Education Certificate, Concordia University’s STEAM Master’s Degree รวมถึงมีการ พัฒนาโปรแกรมการพัฒนาครูขององค์กรต่าง ๆ บริษัทและนักวิจัย (Huser, 2020)

### การผลักดันสะเต็มศึกษาในต่างประเทศ

#### ตารางที่ 1 การผลักดันสะเต็มศึกษาในต่างประเทศ

ประเทศ	หน่วยงานผลักดัน	รูปแบบการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา	ผลกระทบเชิงบวกที่เกิดกับผู้เรียน
เกาหลีใต้	Korea Foundation for the Advancement and Creativity (KOFAC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การให้ทุนระดับชาติผ่าน KOFAC สำหรับศึกษาและพัฒนาสะเต็มศึกษา</li> <li>• KOFAC จัดโปรแกรมพัฒนาครู 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างเป็นทางการ แบ่งเป็น 3 ระดับ และ 2) กลุ่มวิจัยสะเต็มศึกษาสำหรับครู</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสนใจและความต้องการที่จะประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์</li> <li>• แรงจูงใจในการเรียนรู้</li> <li>• ความตั้งใจในการแก้ปัญหา</li> <li>• ความสามารถในการร่วมมือ</li> <li>• ความคิดสร้างสรรค์</li> <li>• การคิดแบบบูรณาการ</li> <li>• ความสนใจในคณิตศาสตร์</li> </ul>
(Jho et al., 2016; Hong, 2017; Kang, 2019; Park et al., 2016)			
สหรัฐอเมริกา	แต่ละรัฐมีหน่วยงานการศึกษาของตนเองที่ผลักดันนโยบายในรูปแบบแตกต่างกัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีการมอบทุนเพื่อสนับสนุนโครงการที่มีการบูรณาการศิลปะและวิทยาศาสตร์</li> <li>• หลายรัฐมีแนวทางการผลักดันสะเต็มศึกษาและนโยบายเป็นของตนเอง</li> <li>• มีมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาเป็นหลักสูตรประกาศนียบัตร</li> <li>• มีการพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาครูหลากหลายโปรแกรม เช่น โปรแกรมของ Boice et al. (2021) และ Katherine et al. (2021) ซึ่งลักษณะของโปรแกรมพัฒนาครูเป็นการจัดการอบรมในช่วงฤดูร้อน ร่วมกับการสนับสนุน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พบความเชื่อมโยงอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง การมีส่วนร่วม กับ ศิลปะ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมถึงการจบปริญญาขั้นสูงในทุกสาขา</li> <li>• ความคิดสร้างสรรค์</li> <li>• การปฏิบัติ</li> <li>• การแก้ปัญหา</li> <li>• การร่วมมือกัน</li> <li>• การคิดวิเคราะห์</li> </ul>
(Allina, 2018; Boice et al., 2021; Carmichael, 2017; Dell’Erba, 2019; Joyce et al., 2020; Weyer and Dell’Erba, 2022)			

เมื่อวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาและเกาหลีใต้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1 พบว่าทั้งสองประเทศจะมีบริบททางการศึกษาที่แตกต่างกัน และมีวิธีการผลักดันสะเต็มศึกษาที่แตกต่างกัน โดยในเกาหลีใต้หน่วยงานหลักที่ผลักดันสะเต็มศึกษาคือ KOFAC ซึ่งแตกต่างกับในอเมริกาที่มีการผลักดันสะเต็มศึกษาแบ่งเป็นหลายระดับมากกว่า ตั้งแต่ระดับรัฐบาลกลาง ระดับรัฐ ไปจนถึงระดับท้องถิ่น ทำให้มีความหลากหลายของวิธีการในการผลักดันสะเต็มศึกษาและรูปแบบการพัฒนาครู มีการพัฒนาขึ้นหลากหลายรูปแบบตามแนวทางของแต่ละรัฐ โดยทั้งสองประเทศมีแนวทางที่สอดคล้องกันในการพัฒนาครู ดังนี้ 1) หน่วยงานภาครัฐเห็นความสำคัญของสะเต็มศึกษาและการพัฒนาครู 2) มีการมอบทุนสำหรับการวิจัยพัฒนาสะเต็มศึกษา เช่น การพัฒนาครู การผลิตสื่อการศึกษา การศึกษาผลกระทบต่อผู้เรียน การสนับสนุนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน ฯลฯ 3) มีหน่วยงานหลายภาคส่วนทำงานร่วมกันเพื่อผลักดันสะเต็มศึกษา 4) โปรแกรมพัฒนาครูมีการสนับสนุนต่อเนื่องทำให้สามารถนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติได้จริงในชั้นเรียน สำหรับผลกระทบเชิงบวกที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อครูนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในชั้นเรียนพบว่าจากการศึกษาในทั้งสองประเทศพบผลหลายประการ โดยสามารถพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดแบบบูรณาการ การแก้ปัญหา การร่วมมือกัน ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยในเกาหลีใต้สะเต็มศึกษาสามารถเพิ่มความต้องการที่จะประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ สร้างความสนใจในวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้ตามเป้าหมายที่ประเทศต้องการ

จากบทเรียนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา และเกาหลีใต้ สรุปได้ว่าการจะจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพ ต้องเริ่มจากการบ่มเพาะครูให้มีความเข้าใจถึงแนวคิดที่ถูกต้อง จากนั้นจึงให้ความรู้ สร้างทักษะและแรงจูงใจในการทำงานร่วมกันของครูเพื่อพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการแล้วนำไปใช้จริง และศึกษาผลกระทบที่เกิดกับผู้เรียน ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาประสบความสำเร็จ คือการได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากภาครัฐและภาคีเครือข่าย อย่างไรก็ตาม ปัจจัยอันเป็นอุปสรรคอยู่บ้าง ได้แก่ การขาดความต่อเนื่องของการจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาครูสะเต็มศึกษา และมีความต้องการการศึกษาผลกระทบจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อนำผลมาปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับคุณลักษณะของครู และนักเรียนไทยให้มากยิ่งขึ้น

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทบทวนวรรณกรรม การผลักดันและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในต่างประเทศซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษารณศึกษาศาสตร์ของเกาหลีใต้และสหรัฐอเมริกาพบว่าทั้งสองประเทศมีวิธีการแตกต่างกันเป็นผลมาจากบริบทการศึกษาที่แตกต่างกัน แต่มีหลายแนวทางที่สอดคล้องกันเช่น 1) หน่วยงานภาครัฐเห็นความสำคัญ



ของสะเต็มศึกษาและการพัฒนาครู 2) มีการมอบทุนสำหรับการวิจัยพัฒนา 3) มีหน่วยงานหลายภาคส่วนทำงานร่วมกันเพื่อผลักดันสะเต็มศึกษา 4) โปรแกรมพัฒนาครูมีการสนับสนุนต่อเนื่อง โดยพบว่าจากการศึกษาของทั้งสองประเทศสะเต็มศึกษาสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกให้กับผู้เรียนได้จริงตามเป้าหมายที่ต้องการเช่น พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา การร่วมมือกัน แรงจูงใจในการเรียนรู้ ความต้องการที่จะประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

ปัจจุบันในประเทศไทยยังเป็นการเน้นการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยยังไม่มี การกล่าวถึง แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) อย่างเป็นทางการมากนักในระบบการศึกษา ปัจจุบันของประเทศไทยที่มีการนำระบบ STEM มาใช้แล้วในเบื้องต้นนั้นการจะพัฒนาครูให้สามารถสร้าง การเรียนรู้แบบ STEM+A ให้เป็นการ STEAM ที่สมบูรณ์ได้ต้องพัฒนาบุคลากรครูในอนาคตให้มีความเข้าใจ ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่าง ๆ รวมถึงสาขาศิลปะเพื่อบูรณาการการเรียนรู้ให้เกิด ประโยชน์ และประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้เรียน โดยไม่ใช่แค่การนำกระบวนการของศิลปะเข้าไปผสมผสานกับ STEM เนื่องจาก STEAM ไม่ใช่การนำศิลปะไปบูรณาการ แต่ในรูปแบบสะเต็มศึกษาทุกสาขาวิชา มี ความเท่าเทียมกัน (Watson, 2016) การพัฒนาครูสะเต็มศึกษาในประเทศไทยสถานการณ์ปัจจุบันพบว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการดำเนินการไปบ้างแล้ว โดยคาดว่าเมื่อสิ้นสุด ปีงบประมาณ พ.ศ.2565 จะได้ผู้เข้าอบรม 50,000 คน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) แสดงให้เห็นว่ามีการให้ความสนใจสะเต็มศึกษาและเริ่มมีการจัดอบรมไปบ้างแล้วดังนั้นการศึกษา ของผู้วิจัยและแนวทางที่เสนอน่าจะมีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ได้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

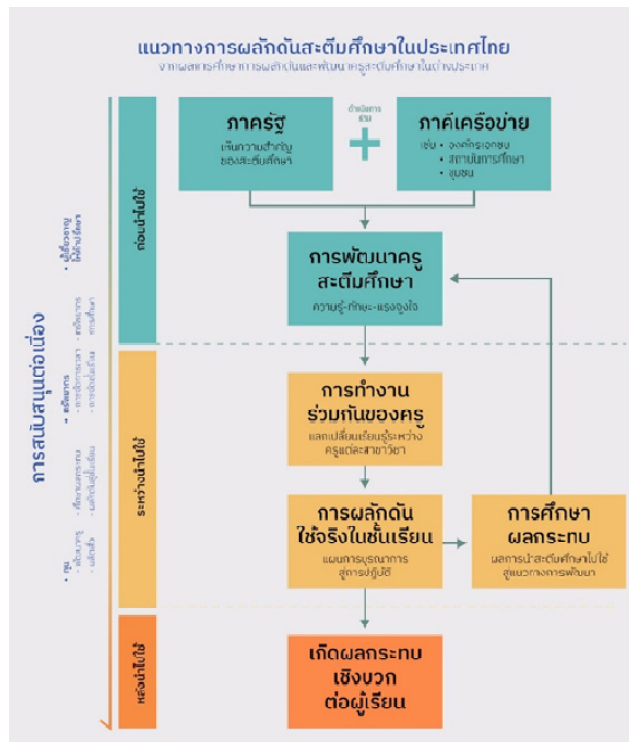
จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าหน่วยงานทางการศึกษาในหลายระดับทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ของเกาหลีใต้และสหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญกับการผลักดันและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาโดยเห็นผลว่า รูปแบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาจะสามารถพัฒนาสมรรถนะของพลเมืองได้ และจากการศึกษาพบว่า สะเต็มศึกษาสามารถตอบโจทย์การพัฒนาและเสริมสร้างทักษะของผู้เรียนได้จริงจึงเป็นแนวทางที่ หน่วยงานทางการศึกษาของประเทศไทยอาจนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ได้โดยควรเริ่มจากการพัฒนาครูให้เข้าใจอย่างถูกต้อง มีทักษะการนำไปใช้ในชั้นเรียน และมีแรงจูงใจ ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

ควรมีการศึกษาความต้องการจำเป็นของครูและปัญหาอุปสรรคในการนำสะเต็มศึกษาไปใช้ในชั้นเรียนเพิ่มเติมเพื่อศึกษาบริบทของประเทศไทยในการจัดการเรียนการสอน และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการผลักดันการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่ห้องเรียน เพื่อกำหนดแนวทางการผลักดันสะเต็มศึกษาที่มีความครอบคลุมและเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยอย่างสมบูรณ์

องค์ความรู้ใหม่

จากรูปแบบการผลักดันสะเต็มศึกษาในต่างประเทศมีจุดเน้นที่สำคัญซึ่งสามารถนำมาสังเคราะห์เป็นโมเดลแนวทางการผลักดันสะเต็มศึกษาในประเทศไทยได้สรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 1 โมเดลแนวทางการผลักดันสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

การผลักดันสะเต็มศึกษาควรเริ่มจากภาครัฐเห็นความสำคัญและประโยชน์ของสะเต็มศึกษาและดำเนินการร่วมกับภาคีเครือข่าย เช่น องค์กรเอกชนที่มีความสนใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา, สถาบันการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย โรงเรียน, ชุมชน ฯลฯ เพื่อผลักดันสะเต็มศึกษาโดยเริ่มจากการพัฒนาครู

ให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา โดยพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ และแรงจูงใจของครู โดยกระบวนการในการพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการนั้นต้องเกิดจากการทำงานร่วมกันของครู ที่ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างแต่ละสาขาวิชาเพื่อนำไปสู่การบูรณาการอย่างมีประสิทธิภาพและมีเนื้อหาของแต่ละสาระถูกต้องครบถ้วน รวมไปถึงการผลักดันใช้จริงในชั้นเรียนที่ครูแต่ละสาระควรมีส่วนร่วมในการร่วมกันสอนและประเมินผลด้วยเพื่อให้สามารถบูรณาการสะเต็มศึกษาได้อย่างสมบูรณ์ รวมถึงควรมีการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำสะเต็มศึกษาไปใช้กับผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งรูปแบบการผลักดันสะเต็มศึกษาให้เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนข้างต้นน่าจะสามารถนำไปสู่ผลกระทบเชิงบวกต่อผู้เรียนได้ และน่าจะสามารถพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนได้ตามเป้าหมายของสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับกรณีศึกษาของเกาหลีใต้และสหรัฐอเมริกาที่ผู้วิจัยทำการศึกษาไว้ข้างต้น โดยตัวแปรสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญคือต้องมีการสนับสนุนต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาในการผลักดันสะเต็มศึกษา โดยสนับสนุนในด้านทุนการพัฒนาคู่มือ การศึกษาผลกระทบและการผลักดันสู่ชั้นเรียน และด้านทรัพยากรที่ต้องมีเพียงพอในการสนับสนุนให้ครูสามารถนำสะเต็มศึกษาไปปฏิบัติได้ทั้งการจัดการเวลาให้ครูสามารถประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ การจัดการชั้นเรียนและทรัพยากรการศึกษาให้มีความพร้อม รวมไปถึงการมีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการวางแผนสะเต็มศึกษาให้กับครูได้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจาก บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา และทุนวิจัยจาก “ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต” บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เอกสารอ้างอิง

- กัญญา เอี่ยมพญา. (2561). การพัฒนาวิชาชีพครู. นนทบุรี: 21 เซนจูรี่.
- วิสูตร โปธิ์เงิน. (2560). STEAM ศิลปะเพื่อสะเต็มศึกษา: การพัฒนาการรับรู้ความสามารถและแรงบันดาลใจให้เด็ก. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 45(1), 320-334.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). สสวท. พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทันโลกยุคใหม่ตามแผน 5 ปี. สืบค้นเมื่อ 7 มกราคม 2566, จาก <https://www.ipst.ac.th/news/28579/20220614-ipst-3i-2h.html>

- Allina, B. (2018) The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment, *Arts Education Policy Review*, 119(2), 77-87,
- Boice, K. L., Jackson, J. R., Alemdar, M., Rao, A. E., Grossman, S., & Usselman, M. (2021). Supporting Teachers on Their STEAM Journey : A Collaborative STEAM Teacher Training Program. *Education Sciences*, 11(3), 105.
- Carmichael, C. C. (2017). A State-by-State Policy Analysis of STEM Education for K-12 Public Schools, Seton Hall University Dissertations and Theses (ETDs), 2297.
- Dell'Erba, M. (2019). Policy Considerations for STEAM Education. Policy Brief. Education Commission of the States. Retrieved January 7, 2023, from <https://www.ecs.org/policy-considerations-for-steam-education/>
- Hong, O. (2017). STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions. Retrieved January 7, 2023, from [https://www.researchgate.net/publication/328202165\\_STEAM\\_Education\\_in\\_Korea\\_Current\\_Policies\\_and\\_Future\\_Directions](https://www.researchgate.net/publication/328202165_STEAM_Education_in_Korea_Current_Policies_and_Future_Directions)
- Huser, J. (2020). STEAM and the Role of the Arts in STEM. New York: State Education Agency Directors of Arts Education.
- Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An Analysis of STEM/STEAM Teacher Education in Korea with a Case Study of Two Schools from a Community of Practice Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1843-1862.
- Hyun, J. & Park, C. (2020). Research Analysis on STEAM Education with Digital Technology in Korea to Prepare for Post-Corona Era Education. *International Journal of Contents*, 16(3), 101-110.
- Kang, N. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea, *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-22.
- Katherine, L.B., Justina, R.J., Meltem, A., Analia, E.R., Sabrina, G., and Marion, U. (2021). Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program. *Education Sciences*, 11(3), 105.
- Park, H., Byun, S.-Y., Sim, J., Han, H.-S., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739-1753.