

Research Article

A POLICY PROPOSAL FOR DRIVING STEAM EDUCATION IN SECONDARY SCHOOLS
THROUGH A POLICY LAB APPROACH

ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาด้วยกระบวนการ
ห้องปฏิบัติการนโยบาย

Received: January 21, 2026

Revised: March 1, 2026

Accepted: March 4, 2026

Thanida Thubhom^{1*} Monnapat Manokarn² and Phattharamanat Sritrakool³

ธนิดา ฐปทอม^{1*} มนต์นภัส มโนการณ² และภัทรมนัส ศรีตระกุล³

^{1,2,3}Faculty of Education, Chiang Mai University

^{1,2,3}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*Corresponding Author, E-mail: thanida_thubhom@cmu.ac.th

Abstract

Situated within Thailand's educational reform agenda aimed at enhancing 21st-century competencies through interdisciplinary learning, the implementation of STEAM education in schools remains fragmented and weakly aligned across policy, educational service area, and school levels. A coherent multi-level policy implementation mechanism is therefore required to connect national policy formulation, area-based translation into educational management, and school-level practice across the education system. This study aimed to: 1) examine current conditions and challenges in STEAM education implementation in secondary schools; 2) investigate implementation processes in schools demonstrating good practices; and (3) develop and validate a policy proposal for advancing STEAM education in secondary schools. A mixed-methods design was employed using a Policy Lab approach grounded in the design thinking process. Data were collected through document and literature review, interviews with key informants at policy, educational service area, and school levels, and expert appraisal of the proposed policy. Qualitative data were analyzed using thematic analysis, and quantitative data using descriptive statistics. Findings indicated that the policy proposal constitutes an integrated three-level framework comprising: 1) the policy level with five domains; 2) the educational service area level with four domains; and 3) the school level with five domains. Expert appraisal confirmed high levels of accuracy and feasibility. The study contributes a policy innovation by presenting a sustainable STEAM education

implementation framework that strengthens alignment between policy formulation and practice across all levels of the education system.

Keywords: STEAM Education, Policy Proposal, Policy Lab, Policy Implementation, Multi-level Governance

บทคัดย่อ

ภายใต้บริบทการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยที่มุ่งเสริมสร้างสมรรถนะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามศาสตร์ การขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษายังคงเผชิญความไม่เชื่อมโยงระหว่างระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษา จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนากลไกการขับเคลื่อนเชิงนโยบายแบบหลายระดับที่เชื่อมโยง การกำหนดนโยบายระดับชาติ การแปลงนโยบายสู่การบริหารจัดการระดับพื้นที่ และการนำไปสู่การปฏิบัติในระดับสถานศึกษา อย่างสอดคล้องต่อเนื่องในระบบการศึกษาไทย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการขับเคลื่อน สเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา 2) ศึกษากระบวนการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มี การปฏิบัติที่ดี 3) จัดทำและตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา โดยใช้ระเบียบ วิธีวิจัยแบบผสมผสาน ดำเนินการด้วยกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบายผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบเก็บข้อมูลจาก การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับ สถานศึกษา และการประเมินข้อเสนอเชิงนโยบายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงประเด็น และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า ข้อเสนอเชิงนโยบายมีลักษณะเป็นกรอบการขับเคลื่อนแบบ เชื่อม 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับนโยบาย ครอบคลุม 5 ด้าน 2) ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ครอบคลุม 4 ด้าน และ 3) ระดับ สถานศึกษา ครอบคลุม 5 ด้าน ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิระบุว่าข้อเสนอมีความถูกต้องและความเป็นไปได้ในระดับมาก งานวิจัยนี้มีประโยชน์เชิงนวัตกรรมทางนโยบายในการนำเสนอกรอบการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาที่ช่วยเชื่อมการกำหนดนโยบาย สู่การปฏิบัติจริงอย่างยั่งยืนสำหรับหน่วยงานทุกระดับ

คำสำคัญ: สเต็มศึกษา ข้อเสนอเชิงนโยบาย กระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบาย การนำนโยบายสู่การปฏิบัติ การบริหารจัดการหลายระดับ

บทนำ (Introduction)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และโครงสร้างสังคมโลกได้ยกระดับความคาดหวัง ต่อระบบการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ สถานศึกษาจึงได้มีภารกิจเพียงถ่ายทอดองค์ความรู้เชิงเนื้อหา หากแต่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มี สมรรถนะศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดเชิงระบบ การบูรณาการข้ามศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความท้าทายด้านการพัฒนาทุนมนุษย์ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม หากการจัดการเรียนรู้เน้นมิติการวิเคราะห์และเทคนิคเป็นหลัก อาจก่อให้เกิดช่องว่างด้านความคิด สร้างสรรค์ สุนทรียภาพ และความเป็นมนุษย์ จนผู้เรียนขาดการคิดแบบองค์รวม (whole-brain thinking) ซึ่งจำเป็นต่อการสร้าง นวัตกรรมและการแก้ปัญหาในโลกจริง (Sousa & Pilecki, 2018) จึงนำไปสู่การต่อยอดเป็นสเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยผนวก “ศิลปะ” เพื่อเชื่อมโยงความรู้สู่การประยุกต์ใช้ในบริบทชีวิตจริง ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เพื่อมุ่งสู่การเรียนรู้เชิงระบบและการออกแบบนวัตกรรมเพื่อมนุษย์

ในบริบทประเทศไทย แนวคิดสเต็มศึกษาเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นตั้งแต่ราว พ.ศ. 2560 โดยความร่วมมือระหว่าง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และได้พัฒนาสู่สเต็มศึกษา

ในปี พ.ศ. 2562 ภายใต้นโยบาย 7 โครงการสำคัญ โดยการเปลี่ยน STEM เป็น STEAM โดยกำหนดให้ "A" หมายถึง "Art of Life" หรือศาสตร์ในการใช้ชีวิตที่มีคุณธรรมจริยธรรม มีจิตอาสาและความสามารถในการช่วยเหลือผู้อื่น รวมทั้งการประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022) และมีความพยายามเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน และการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ข้ามศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาจริงในสังคมร่วมสมัย โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาซึ่งเป็นช่วงรอยต่อสำคัญทั้งการศึกษา การเลือกเส้นทางอาชีพ และการพัฒนาทักษะขั้นสูงด้านการคิดและนวัตกรรม ดังนั้น การขับเคลื่อนSTEMศึกษาในระดับนี้จึงควรก้าวข้ามการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ไปสู่การบริหารจัดการเชิงระบบที่เอื้อต่อความต่อเนื่อง การสนับสนุนทรัพยากร และการขยายผลอย่างเป็นรูปธรรม

กรอบนโยบายระดับชาติดังกล่าวสะท้อนทิศทางดังกล่าวอย่างชัดเจน โดยแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 เน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการ การประยุกต์ใช้ และการต่อยอดสู่การวิจัยและนวัตกรรม พร้อมระบุ “STEMศึกษา” เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้สำคัญ (Office of the Education Council, 2017) มาตรฐานการศึกษาชาติได้กำหนดคุณลักษณะคนไทย 4.0 ที่เชื่อมโยงกับSTEMศึกษาโดยตรง โดยเฉพาะมิติของการเป็นผู้เรียนรู้ ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม และพลเมืองที่เข้มแข็ง (Office of the Education Council, 2018) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) กำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศสู่ "สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน" หนึ่งในหมุดหมายการพัฒนาที่สำคัญ คือ ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง (Office of the National Economic and Social Development Council, 2022) นโยบายระดับชาติดังกล่าวสะท้อนทิศทางการพัฒนาการศึกษาที่มุ่งส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามศาสตร์และการพัฒนานวัตกรรมผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดSTEMศึกษา และชี้ให้เห็นความจำเป็นของการขับเคลื่อนเชิงระบบจากระดับนโยบายสู่การปฏิบัติในสถานศึกษา

อย่างไรก็ตาม แม้ประเทศไทยพยายามขับเคลื่อนSTEMศึกษาอย่างต่อเนื่อง แต่การนำไปสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ยังคงเผชิญกับความไม่เชื่อมโยงระหว่างระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษา ส่งผลให้การดำเนินงานในหลายพื้นที่ยังเป็นลักษณะโครงการเฉพาะช่วงและขาดความยั่งยืน จากบริบทดังกล่าว ช่องว่างงานวิจัยที่สำคัญมี 2 ประการ ได้แก่ 1) การขาดกรอบการขับเคลื่อนSTEMศึกษาเชิงนโยบายแบบหลายระดับที่อธิบายบทบาทและความเชื่อมโยงระหว่างระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษาอย่างเป็นระบบ และ 2) การขาดข้อเสนอเชิงนโยบายที่พัฒนาและตรวจสอบบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์จากผู้เกี่ยวข้องในแต่ละระดับเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้จริง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่ง 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา 2) ศึกษากระบวนการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี และ 3) จัดทำและตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาด้วยกระบวนการหोधปฏิบัติการณ์นโยบายผ่านการคิดเชิงออกแบบ เพื่อเชื่อมการกำหนดนโยบายสู่การปฏิบัติและสนับสนุนความยั่งยืนของการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในระบบการศึกษา

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา
2. เพื่อศึกษากระบวนการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี
3. เพื่อจัดทำและตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

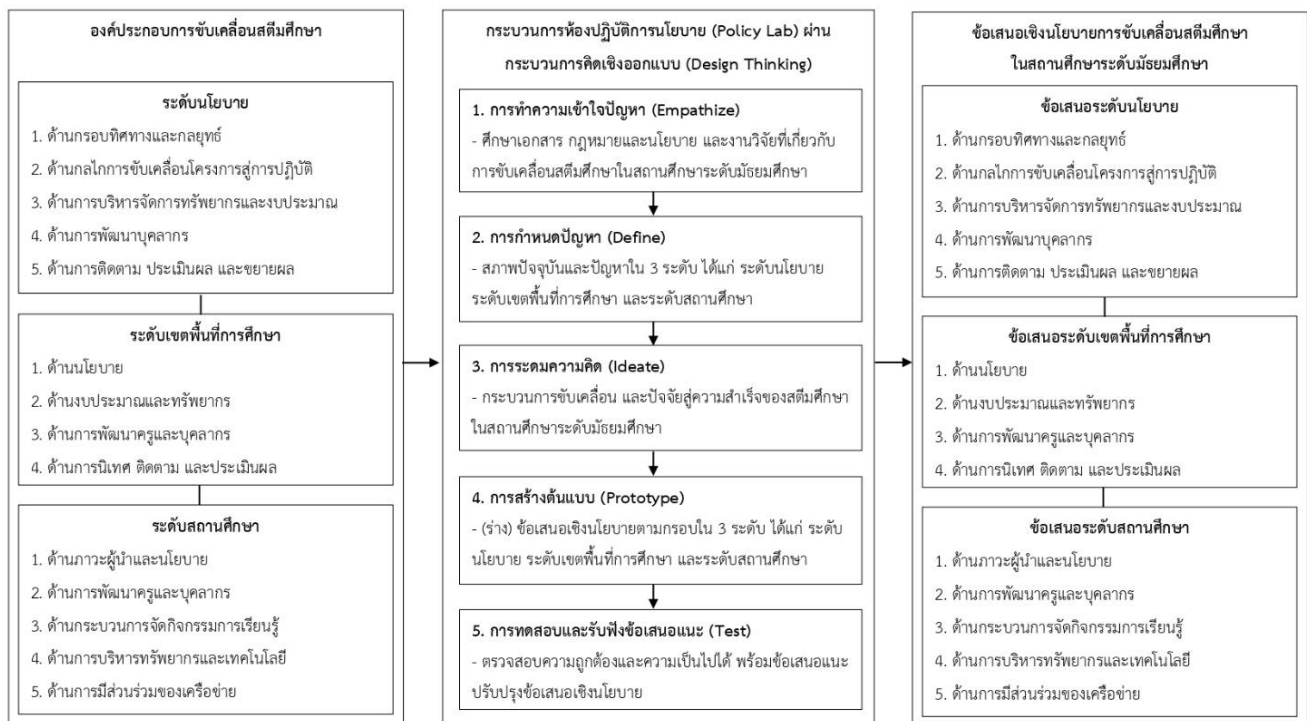
กรอบแนวคิดการวิจัยนี้ใช้กระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบายที่มีฐานแนวคิดที่มุ่งออกแบบนโยบายแบบมีส่วนร่วม โดยอาศัยข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ และยึดผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นศูนย์กลาง เหมาะสำหรับประเด็นเชิงนโยบายที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกันหลายระดับ ทั้งนี้ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์รูปแบบการมีส่วนร่วมของ Policy Lab ให้สอดคล้องกับบริบทการวิจัย โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกแบบออนไลน์กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ ระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา เพื่อทำหน้าที่เป็นกระบวนการรับฟังมุมมองและการร่วมสร้างข้อเสนอเชิงนโยบายเชิงลึก แทนการจัดประชุมปฏิบัติการแบบกลุ่ม (Office of the Education Council, 2024)

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์กระบวนการดังกล่าวผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) การกำหนดปัญหา (Define) การระดมความคิด (Ideate) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบและรับฟังข้อเสนอแนะ (Test) โดยอาศัยการศึกษาเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบออนไลน์เพื่อสังเคราะห์ประเด็น พัฒนารูปแบบข้อเสนอ และตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จนนำมาสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาทั้ง 3 ระดับ ดัง Figure 1

Figure 1

A policy proposal for driving STEAM education in secondary schools through a policy lab approach framework

แสดงกรอบแนวคิดการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาด้วยกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบาย



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยเรื่อง ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาด้วยกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบาย ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานเชิงคุณภาพเป็นหลัก (Qualitative-Dominant Mixed Methods) โดยใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นแกนในการศึกษาสภาพ ปัญหา และการพัฒนาข้อเสนอเชิงนโยบาย และใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในชั้นตรวจสอบข้อเสนอเพื่อยืนยันความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของข้อเสนอเชิงนโยบาย ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบาย (Policy Lab) ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการพัฒนาข้อเสนอเชิงนโยบายบนฐานหลักฐาน ผ่านการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึกหลายระดับ และการทดสอบข้อเสนอโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เนื่องจากการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาเป็นปัญหาเชิงระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา และต้องการข้อเสนอที่เชื่อมระหว่างหลักฐานเชิงประจักษ์กับความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง ทั้งนี้ การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เลขที่รับรอง COA No. 277/68 วันที่รับรอง 6 ตุลาคม 2568 โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แหล่งข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล

การคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง โดยมุ่งเลือกบุคคลที่ให้ข้อมูลเชิงลึกตามบทบาทและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนสเต็มศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลครอบคลุมมุมมอง ทั้งนี้จำนวนผู้ให้ข้อมูลกำหนดเป็นจำนวนเบื้องต้นตามโครงสร้างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายระดับ และปรับตามความเพียงพอของข้อมูลและประเด็นซ้ำ โดยพิจารณาความเฉพาะเจาะจงของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ความสอดคล้องของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Empathize-Define) มีรายละเอียดดังนี้

1. เอกสารและหลักฐานเชิงนโยบายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนและเอกสารนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา สำหรับข้อมูลจากสื่อสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยใช้เฉพาะข้อมูลสาธารณะจากช่องทางทางการของหน่วยงานหรือสถานศึกษา เพื่อเสริมบริบทและตรวจสอบร่องรอยการดำเนินงาน โดยมีได้ใช้เป็นแหล่งข้อมูลหลักและไม่เก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้งานทั่วไป

2. ผู้ให้ข้อมูล จำนวน 19 คน คัดเลือกแบบเจาะจงเพื่อครอบคลุมการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาใน 3 ระดับ ประกอบด้วย (1) ผู้แทนหน่วยงานระดับนโยบายจาก สพฐ. สสวท. และ สวทช. จำนวน 3 คน ซึ่งมีหน้าที่ขับเคลื่อนสเต็มศึกษา (2) ผู้บริหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่มีการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาเชิงนโยบาย จำนวน 4 คน (3) ศักขานិเทศก์ผู้รับผิดชอบการส่งเสริมสเต็มศึกษาในเขตพื้นที่ดังกล่าว จำนวน 4 คน (4) ผู้บริหารสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสเต็มศึกษาในเครือข่ายห้องเรียนพิเศษหรือโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ จำนวน 4 คน และ (5) ครูผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาในสถานศึกษาเดียวกัน จำนวน 4 คน โดยกลุ่มผู้บริหารและครูคัดเลือกจาก 4 ภูมิภาค ภูมิภาคละ 1 คน ประกอบด้วย ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โครงสร้างผู้ให้ข้อมูลดังกล่าวครอบคลุมมุมมองผู้กำหนดนโยบาย ผู้แปลงนโยบายสู่การปฏิบัติ และผู้ปฏิบัติในสถานศึกษา และใช้การตรวจสอบข้ามแหล่งข้อมูลเพื่อเสริมความน่าเชื่อถือของผลการสังเคราะห์ ทั้งนี้ ผู้ให้ข้อมูลทุกคนมีบทบาทและประสบการณ์ด้านการขับเคลื่อน การบริหารจัดการ หรือการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาอย่างน้อย 3 ปี

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษากระบวนการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี (Ideate) ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 6 คน จาก 3 โรงเรียน โดย 1 โรงเรียน ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา 1 คน และครู 1 คน โดยคัดเลือกแบบมีเกณฑ์ พิจารณาจาก 1) มีหลักสูตรสถานศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการบูรณาการสเต็มศึกษา

อย่างเป็นรูปธรรม และ 2) ได้รับรางวัลชนะเลิศการประกวดรางวัลนวัตกรรมแห่งประเทศไทย (Thailand Innovation Awards: TIA) ระดับชั้นมัธยมศึกษา 5 ปีซ้อนหลัง ตั้งแต่ปี 2564 – 2568 ซึ่งการใช้ 3 โรงเรียนมุ่งให้เกิดการสังเคราะห์แบบเทียบเคียงข้ามกรณีเพื่อระบุทั้งองค์ประกอบร่วม และแตกต่างกันของกระบวนการขับเคลื่อน ขณะที่การเลือกทั้งผู้บริหารและครูสามารถช่วยสะท้อนมิติการบริหารและมิติการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำและตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Prototype-Test) มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดทำ(ร่าง)ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ใช้ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2

2. การตรวจสอบ (ร่าง) ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ครอบคลุม 5 บทบาทหลัก ได้แก่ ผู้แทนระดับนโยบาย ผู้บริหารระดับเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา ศึกษาพิเศษ ผู้บริหารสถานศึกษา และ ครู โดยทั้ง 5 คนนี้สามารถเป็นบุคคลเดิมหรือบุคคลใหม่ เพื่อให้การตรวจสอบสะท้อนทั้งความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติจากทุกระดับที่เกี่ยวข้องกับการนำข้อเสนอไปใช้จริง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขั้นตอนของกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบายผ่านการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 5 ชุด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Empathize-Define)

1. แบบสังเคราะห์การขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ใช้รวบรวม จัดระบบข้อมูลจากเอกสารเชิงนโยบาย และงานวิจัย

2. แบบสัมภาษณ์การขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลหลายระดับ ครอบคลุมสภาพการดำเนินงานจริง ปัญหา ข้อจำกัด เงื่อนไขความสำเร็จ และความต้องการสนับสนุนเชิงนโยบาย

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษากระบวนการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี (Ideate)

แบบบันทึกการศึกษากระบวนการการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี โดยใช้แนวคำถามกึ่งโครงสร้างประกอบการบันทึกข้อมูลกรณีศึกษา เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกที่เน้นองค์ประกอบด้านภาวะผู้นำ นโยบายโรงเรียน การพัฒนาครู การออกแบบการเรียนรู้ ทรัพยากรและเครือข่าย และการติดตามประเมินผล เพื่อสังเคราะห์กลไกและปัจจัยสู่ความสำเร็จ

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำและตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Prototype-Test)

1. กรอบแนวทางในการจัดทำ (ร่าง) ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ใช้เป็นแม่แบบสังเคราะห์เพื่อแปลงผลจากวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายอย่างเป็นระบบให้เชื่อมโยงทั้ง 3 ระดับ

2. แบบตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของ (ร่าง) ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ที่ประเมินในมิติของความถูกต้องและความเป็นไปได้ และมีคำถามปลายเปิด เพื่อรับข้อเสนอแนะปรับปรุง

เครื่องมือทุกฉบับผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Empathize–Define) ใช้การสืบค้น คัดเลือกเอกสาร และสังเคราะห์ตามแบบสังเคราะห์ และสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลโดยประสานงานโดยตรงร่วมกับการคัดเลือกแบบลูกโซ่ (snowball) เพื่อเข้าถึงผู้ให้ข้อมูลตามบทบาทที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษากระบวนการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี (Ideate) ใช้การสัมภาษณ์ผู้บริหารและครูของสถานศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดีโดยการประสานงานโดยตรง และบันทึกข้อมูลตามแบบบันทึกการศึกษากระบวนการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำและตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Prototype–Test) ผู้วิจัยใช้การสังเคราะห์ผลการศึกษาจากขั้นตอนก่อนหน้า ได้แก่ สภาพและปัญหาการขับเคลื่อนสติศึกษาในทั้ง 3 ระดับ และการขับเคลื่อนของสถานศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี เพื่อจัดทำ (ร่าง) ข้อเสนอเชิงนโยบาย โดยยึดหลักความสอดคล้องเชิงระบบระหว่างระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา และหลักความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ จากนั้นประสานผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบ (ร่าง) ข้อเสนอ และรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงข้อเสนอฉบับสมบูรณ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อสังเคราะห์ประเด็นเชิงระบบและพัฒนาข้อเสนอ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อยืนยันความถูกต้องและความเป็นไปได้ของข้อเสนอ

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร/งานวิจัย และการสัมภาษณ์ในขั้นตอนที่ 1–2 ด้วยการวิเคราะห์เชิงประเด็นอย่างเป็นระบบ ดังนี้

4.1.1 ถอดเทปการสัมภาษณ์ ตรวจสอบความถูกต้องของถ้อยคำกับข้อมูลเสียง และจัดระบบข้อมูลเอกสาร และบันทึกภาคสนามให้พร้อมต่อการวิเคราะห์

4.1.2 อ่านข้อมูลซ้ำเพื่อทำความเข้าใจภาพรวม และบันทึกประเด็นหรือถ้อยคำสำคัญที่สะท้อนสภาพ ปัญหา เจาะใจ และแนวทางการขับเคลื่อนสติศึกษา

4.1.3 กำหนดรหัส (Coding) จากข้อความที่มีนัยสำคัญ และจัดกลุ่มรหัสเป็นหมวดหมู่ตามการขับเคลื่อน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา

4.1.4 เปรียบเทียบข้อมูลข้ามแหล่ง (Data Triangulation) จากเอกสาร การสัมภาษณ์ และข้ามกรณีศึกษา ทั้ง 3 โรงเรียน เพื่อระบุงบค้ประกอบรวมและความแตกต่างของกระบวนการขับเคลื่อน

4.1.5 เสริมความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ด้วยการตรวจสอบความสอดคล้องของการตีความกับผู้ให้ข้อมูล (Member Checking) และการอภิปรายทบทวนกระบวนการวิเคราะห์กับผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้วิจัยร่วม (Peer Debriefing)

4.1.6 จัดเก็บร่องรอยการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (Audit Trail) ได้แก่ ขั้นตอนการให้รหัส การจัดหมวดหมู่ และการตัดสินใจเชิงตีความ เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลจากแบบตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของ (ร่าง) ข้อเสนอเชิงนโยบาย วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อสะท้อนระดับความเหมาะสมของข้อเสนอในมิติความถูกต้องและความเป็นไปได้

4.3 การบูรณาการผลการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาข้อเสนอ

ผู้วิจัยนำผลสังเคราะห์เชิงคุณภาพไปพัฒนาเป็น (ร่าง) ข้อเสนอในขั้น Prototype และใช้ผลการประเมินเชิงปริมาณร่วมกับข้อเสนอแนะปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิในขั้น Test เพื่อปรับปรุงข้อเสนอให้มีความสมเหตุสมผล ครบคลุม และสามารถนำไปใช้ได้จริง

ผลการวิจัย (Results)

การวิจัยเรื่อง ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาด้วยกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบาย นำเสนอผลตามวัตถุประสงค์ 3 ตอน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการขับเคลื่อนเป็นปัญหาเชิงระบบที่เชื่อมโยงข้ามระดับ ตั้งแต่ระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา ขณะเดียวกันกรณีปฏิบัติที่ดีสะท้อนกลไกที่ทำให้การดำเนินงานต่อเนื่อง และนำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายแบบเชื่อมโยง 3 ระดับซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

1.1 สภาพปัจจุบันการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

จากการวิเคราะห์เอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษา พบว่าสภาพการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาดำเนินการในลักษณะหลายระดับ โดยมีบทบาทและกลไกการดำเนินงานแตกต่างกันในระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษา ดังนี้

1.1.1 ระดับนโยบาย

หน่วยงานส่วนกลางมีการกำหนดทิศทางและโครงการด้านสติศึกษา และมีการพัฒนาบุคลากรผ่านโครงการอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ (จากเอกสารและการสัมภาษณ์)

1.1.2 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา

เขตพื้นที่การศึกษาบางแห่งบรรจุสติศึกษาไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาและแผนปฏิบัติการ และมีการดำเนินงานผ่านระบบครูแกนนำ โรงเรียนแม่ข่าย และการนิเทศติดตาม (จากเอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษาพื้นที่)

1.1.3 ระดับสถานศึกษา

สถานศึกษามีการจัดกิจกรรมหรือการเรียนรู้บูรณาการสติศึกษา โดยเฉพาะโรงเรียนที่อยู่ในเครือข่ายพิเศษหรือมีความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เช่น มหาวิทยาลัยและผู้ปกครอง (จากเอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษาโรงเรียน)

1.2 ปัญหาการขับเคลื่อนสติศึกษาเชิงระบบในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

จากการวิเคราะห์เอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษา พบปัญหาการขับเคลื่อนเชิงระบบ 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ (1) ความไม่ต่อเนื่องของทิศทาง (2) ความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากร และ (3) กลไกพัฒนาคน นิเทศ ประเมินผลที่ยังไม่สอดคล้องธรรมชาติของสติศึกษา โดยมีรายละเอียดในแต่ละระดับ ดังนี้

1.2.1 ระดับนโยบาย

- 1) ทิศทางและกลยุทธ์ขาดเอกภาพและการประสานระหว่างหน่วยงาน (จากเอกสารและการสัมภาษณ์)
- 2) ความต่อเนื่องของนโยบายผันผวนตามผู้บริหารและบริบทสังคม (จากการสัมภาษณ์)
- 3) การดำเนินโครงการมีลักษณะเฉพาะกิจและขาดผลสะสมระยะยาว (จากการสัมภาษณ์)
- 4) การกระจายทรัพยากรไม่ทั่วถึง (จากเอกสาร)

5) การพัฒนาบุคลากรและระบบประเมินผลยังไม่สอดคล้องธรรมชาติสติศึกษา (จากเอกสารและการสัมภาษณ์)

1.2.2 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา

- 1) เขตพื้นที่ที่ไม่บรรจุสติศึกษาในแผนมีแนวโน้มหยุดดำเนินการเมื่อการสนับสนุนลดลง (จากการสัมภาษณ์และกรณีศึกษาพื้นที่)
- 2) บทบาทผู้นำเชิงวิชาการบางแห่งยังจำกัดและพึ่งพาส่วนกลาง (จากเอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษาพื้นที่)
- 3) ข้อจำกัดงบประมาณและระบบโรงเรียนแม่ข่าย (จากการสัมภาษณ์และกรณีศึกษาพื้นที่)
- 4) ภาระงานและวัฒนธรรมแยกส่วนกระทบการพัฒนาครูและนิเทศ (จากการสัมภาษณ์และกรณีศึกษาพื้นที่)

1.2.3 ระดับสถานศึกษา

- 1) การขับเคลื่อนตอบสนองนโยบายส่วนกลางมากกว่าวิสัยทัศน์โรงเรียน (จากเอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษาโรงเรียน)
- 2) ผู้บริหารบางส่วนยังไม่เข้าใจธรรมชาติสติศึกษา (จากการสัมภาษณ์และกรณีศึกษาโรงเรียน)
- 3) การพัฒนาครูเน้นอบรมระยะสั้นและขาดการประยุกต์ใช้จริง (จากเอกสาร การสัมภาษณ์ และกรณีศึกษาโรงเรียน)
- 4) แรงกดดันจากการสอบและข้อจำกัดเชิงระเบียบ (จากการสัมภาษณ์และกรณีศึกษาโรงเรียน)
- 5) ความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากรและเครือข่าย (จากการสัมภาษณ์และกรณีศึกษาโรงเรียน)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษากระบวนการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี

ผลการศึกษาสะท้อนว่า การขับเคลื่อนสติศึกษาที่เกิดผลต่อเนื่องมีลักษณะเป็น ระบบการบริหารและการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันทั้งโรงเรียน โดยพบองค์ประกอบร่วมกันในโรงเรียนกรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง ดังนี้

2.1 ภาวะผู้นำและการจัดวางนโยบายภายในโรงเรียน สถานศึกษากำหนดวิสัยทัศน์และทิศทางด้านการคิดขั้นสูงนวัตกรรมไว้ในแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาระยะ 5 ปีอย่างชัดเจน และกำหนดสติศึกษาเป็นนโยบายสำหรับผู้เรียนทุกคน ทำให้การดำเนินงานไม่จำกัดเฉพาะโครงการหรือกลุ่มนักเรียนเฉพาะกิจ

2.2 กลไกการแปลงนโยบายสู่การปฏิบัติในระดับระบบโรงเรียน พบการใช้คณะทำงานและกลไกภายในที่กำหนดบทบาทครูหลายกลุ่มสาระให้มีส่วนร่วม และมีการจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรให้สอดคล้องกับทิศทาง ส่งผลให้การขับเคลื่อนมีความต่อเนื่องในระดับโครงสร้าง ไม่ขึ้นกับบุคคลเพียงบางคน

2.3 ระบบพัฒนาครูแบบต่อเนื่องและยึดการปฏิบัติจริง สถานศึกษาพัฒนาครูผ่านการให้ครูมีส่วนร่วมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และระบบพี่เลี้ยง หรือที่ปรึกษา รวมทั้งการสนับสนุนทรัพยากรเทคโนโลยีที่ช่วยลดภาระงานในการจัดกิจกรรม ทำให้การพัฒนาเกิดอย่างต่อเนื่องและเชื่อมกับการสอนจริง

2.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ “โครงงานหรืออิมมูม” เป็นแกน พบว่าการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นกลไกหลักในการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ และมีการกำหนดอิมมูมระดับโรงเรียน ระดับช่วงชั้นเพื่อให้เกิดทิศทางเดียวกัน พร้อมทั้งมีการพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมที่สะท้อนอัตลักษณ์ของสถานศึกษา

2.5 การบริหารทรัพยากรและเทคโนโลยีเพื่อรองรับการลงมือปฏิบัติ สถานศึกษามีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและจัดระบบสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในลักษณะใช้ได้จริง เช่น ระบบช่วยเหลือทางเทคนิค การจัดการอุปกรณ์อย่างเป็นระบบ และการส่งเสริมให้ครูทุกคนใช้เทคโนโลยีเป็นกิจวัตรในการสอนและการนำเสนอผลงาน

2.6 เครือข่ายความร่วมมือเป็นกลไกเสริมพลัง พบความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในด้านวิชาการและทรัพยากร การสนับสนุนจากผู้ปกครองและศิษย์เก่า และการใช้เวทีแข่งขันหรือเวทีวิชาการเป็นพื้นที่แสดงผลงาน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้และยกระดับมาตรฐานผลงานผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบทั้ง 6 ด้านทำงานร่วมกันเป็นระบบ โดยภาวะผู้นำและกลไกแปลงนโยบายเป็นตัวตั้ง ขณะที่ระบบพัฒนา ครู รูปแบบโครงงาน ทรัพยากร และเครือข่าย เป็นกลไกหนุนให้การจัดการเรียนรู้เกิดซ้ำและขยายผลได้

ตอนที่ 3 ผลการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

3.1 ผลการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

ผลการสังเคราะห์จากตอนที่ 1 และ 2 นำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายที่เชื่อมโยงการดำเนินงาน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา โดยกำหนด “บทบาท กลไก แนวปฏิบัติ” ครอบคลุมด้านทิศทาง โครงการ ทรัพยากร การพัฒนาคน และการติดตามประเมินผล ดังนี้

Table 1

The results of a policy proposal for driving STEAM education in secondary schools at the policy level

แสดงผลข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในระดับนโยบาย

ด้าน	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
ด้านกรอบทิศทางและกลยุทธ์	<ul style="list-style-type: none"> ● กำหนดสเต็มศึกษาเป็นนโยบายระยะยาว สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสเต็มศึกษาเป็นนโยบายระยะยาว และบรรจุในแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน ● กลไกความร่วมมือเชิงบูรณาการ หน่วยงานระดับนโยบายสร้างกลไกความร่วมมือเชิงบูรณาการ โดยกำหนดเป้าหมายร่วม ลดความซ้ำซ้อน และใช้กรอบผลลัพธ์เดียวกันเพื่อขับเคลื่อนทั้งระบบ
ด้านกลไกการขับเคลื่อน โครงการสู่การปฏิบัติ	<ul style="list-style-type: none"> ● แนวปฏิบัติและตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ร่วมพัฒนาการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาที่เชื่อม SDGs และ BCG พร้อมสนับสนุนโรงเรียนนำร่อง ● การพัฒนาที่ครอบคลุม หน่วยงานระดับนโยบายร่วมออกแบบวงจรโครงการตั้งแต่การพัฒนาครู การจัดการเรียนรู้ การนิเทศติดตาม การเผยแพร่ ไปจนถึงการขยายผล
ด้านการบริหารจัดการ ทรัพยากรและงบประมาณ	<ul style="list-style-type: none"> ● งบประมาณแบบมุ่งเป้า สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานควรจัดสรรงบประมาณแบบมุ่งเป้าแก่โรงเรียนขาดแคลนโดยสนับสนุนอุปกรณ์ที่จำเป็น และกำหนดหลักเกณฑ์การใช้งบที่เน้น “กระบวนการเรียนรู้” ● แพลตฟอร์มและคลังสื่อกลาง หน่วยงานระดับนโยบายร่วมพัฒนาแพลตฟอร์ม และคลังสื่อกลาง โดยรวบรวมแผนการสอน ตัวอย่างโครงงาน และเครื่องมือประเมิน เพื่อให้โรงเรียนเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้อย่างเท่าเทียม
ด้านการพัฒนาบุคลากร	<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรพัฒนาศึกษานิเทศก์และผู้บริหารให้เป็นผู้นำทางวิชาการและนิเทศแบบโค้ช ● ยกระดับสมรรถนะครู สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ ยกระดับสมรรถนะการสนับสนุนครูจากการปฏิบัติจริงในชั้นเรียน พร้อมพัฒนาครูให้สามารถออกแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการและการประเมินให้สอดคล้องกับสเต็มศึกษา

ด้าน	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
	<ul style="list-style-type: none"> ● ขยายผลสู่ครูทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรกำหนดกลไกการขยายผลสู่ครูทุกกลุ่มสาระ โดยส่งเสริมการทำงานร่วมกันทั้งโรงเรียนตามแนวปฏิบัติที่ดี
ด้านการติดตาม ประเมินผล และขยายผล	<ul style="list-style-type: none"> ● ประเมินจากหลักฐานเชิงประจักษ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรปรับการประเมิน เป็นใช้ผลงานโครงงาน แฟ้มสะสมงาน กระบวนการทำงาน และเวที นำเสนอเป็นฐานในการประเมิน พร้อมถอดบทเรียน และขยายผลผ่านเวทีระดับชาติ หรือ ภูมิภาค โดยสร้างการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างโรงเรียน ● กำหนดตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับสเต็มศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับสเต็มศึกษา โดยครอบคลุมการแก้ปัญหา การออกแบบเชิงวิศวกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานเป็นทีม

จาก Table 1 ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในระดับนโยบาย จะมีกรอบการขับเคลื่อนทั้งหมด 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านกรอบทิศทางและกลยุทธ์ ด้านกลไกการขับเคลื่อนโครงการสู่การปฏิบัติ ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรและงบประมาณ ด้านการพัฒนาบุคลากร และด้านการติดตาม ประเมินผล และขยายผล

Table 2

The results of a policy proposal for driving STEAM education in secondary schools at the Educational Service Area level

แสดงผลข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา

ด้าน	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
ด้านนโยบาย	<ul style="list-style-type: none"> ● บูรณาการสเต็มศึกษาในแผนพัฒนาการศึกษาและแผนปฏิบัติการประจำปี กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ควรเสนอบูรณาการสเต็มศึกษาในแผนปฏิบัติการประจำปี และแผนการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยกำหนดเป้าหมายเชิงพื้นที่ที่ชัดเจน และเชื่อมกับการสนับสนุนสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง ● ความเข้าใจร่วมกันของผู้เกี่ยวข้อง ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์ ควรสื่อสาร และประชาสัมพันธ์ สร้างความเข้าใจร่วมกันของผู้เกี่ยวข้อง โดยลดความคลาดเคลื่อนในการตีความ และสร้างทิศทางการดำเนินงานร่วมกันทั้งเขตพื้นที่
ด้านงบประมาณและทรัพยากร	<ul style="list-style-type: none"> ● งบประมาณแบบมุ่งเป้า กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา ควรจัดสรร งบประมาณแบบมุ่งเป้า ลดความเหลื่อมล้ำระหว่างโรงเรียน ระบบใช้ทรัพยากรผ่านรูปแบบโรงเรียนแม่ข่ายกลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลจัดระบบใช้ทรัพยากรผ่านรูปแบบโรงเรียนแม่ข่ายหรือศูนย์การเรียนรู้ เป็น การกระจายโอกาส และ ลดความเหลื่อมล้ำระหว่างโรงเรียน ● ประสานภาคีภายนอก กลุ่มนิเทศติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา และกลุ่มส่งเสริมการจัดการศึกษา ควรประสานภาคีภายนอก เช่น มหาวิทยาลัย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชน โดยเสริมทรัพยากรและสร้างระบบนิเวศ การเรียนรู้ในระดับพื้นที่

ด้าน	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
ด้านการพัฒนาครูและบุคลากร	<ul style="list-style-type: none"> ● สร้างครูแกนนำเชิงพื้นที่ กลุ่มนิเทศติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา ร่วมกับกลุ่มพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ควรสร้างครูแกนนำเชิงพื้นที่ทำหน้าที่พี่เลี้ยงหรือที่ปรึกษา โดยสนับสนุนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และขยายผล สู่โรงเรียนอื่นอย่างเป็นระบบ ● ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพข้ามโรงเรียน ในการพัฒนาครู กลุ่มนิเทศติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา ควรพัฒนาครูแบบ ต่อเนื่องผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพข้ามโรงเรียน โดยยึดการปฏิบัติจริง และการแลกเปลี่ยนบทเรียนร่วมกัน ● ปรับระบบพัฒนาครูเข้ากับการนิเทศเชิงพัฒนา กลุ่มนิเทศติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา ควรเชื่อมระบบพัฒนาครูเข้ากับการนิเทศเชิงพัฒนา โดยทำให้เป็นระบบเดียวกันที่หนุนการเปลี่ยนแปลงการสอนอย่างต่อเนื่อง
ด้านการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> ● การนิเทศแบบโค้ช และกัลยาณมิตร กลุ่มนิเทศติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา ควรกำหนดบทบาทการนิเทศแบบโค้ช และกัลยาณมิตร พร้อมการติดตามแบบบูรณาการ โดยลดภาระรายงาน และมุ่งพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้จริงในโรงเรียน ● พัฒนาเครื่องมือประเมินที่สะท้อนการปฏิบัติจริง กลุ่มนิเทศติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา พัฒนาเครื่องมือ การประเมินที่สะท้อน การปฏิบัติจริง โดยใช้เกณฑ์ประเมินชั้นงาน และกระบวนการเรียนรู้เป็นฐานหลักฐาน และควรพัฒนาระบบข้อมูล ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยจัดเก็บ วิเคราะห์ และรายงานผลอย่างต่อเนื่องร่วมกับหน่วยงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของเขตพื้นที่การศึกษา

จาก Table 2 ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา การขับเคลื่อนจะอาศัยการขับเคลื่อนผ่าน กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาเป็นหลัก โดยมีกรอบการขับเคลื่อนทั้งหมด 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านนโยบาย ด้านงบประมาณและทรัพยากร ด้านการพัฒนาครูและบุคลากร และด้านการนิเทศ ติดตาม และประเมินผล

Table 3

The results of a policy proposal for driving STEAM education in secondary schools at the school level.

แสดงผลข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในระดับสถานศึกษา

ด้าน	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
ด้านภาวะผู้นำและนโยบาย	<ul style="list-style-type: none"> ● บรรจุสเต็มศึกษาไว้ในแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผู้อำนวยการสถานศึกษา ควรบรรจุสเต็มศึกษาไว้ในแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยกำหนดทิศทาง และเป้าหมายระดับโรงเรียนให้ชัดเจนไม่จำกัดอยู่เพียงโครงการเฉพาะกิจ เพื่อให้การขับเคลื่อนเกิดความต่อเนื่อง ● นโยบายสำหรับผู้เรียนทุกคน ผู้อำนวยการสถานศึกษากำหนดสเต็มศึกษาเป็นนโยบายสำหรับผู้เรียนทุกคน ไม่มุ่งขับเคลื่อนเพียงแค่ห้องเรียนพิเศษ หรือเด็กทุน
ด้านการพัฒนาครูและบุคลากร	<ul style="list-style-type: none"> ● พัฒนาครูสู่บทบาทโค้ช ฝ่ายวิชาการ/ฝ่ายบุคคล และหัวหน้ากลุ่มสาระควรพัฒนาครูสู่บทบาทโค้ช และส่งเสริมการสอนแบบทีมข้ามกลุ่มสาระ การเรียนรู้ โดยใช้ระบบพี่เลี้ยง และชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ยึดการปฏิบัติจริงเป็นฐาน

ด้าน	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
	<ul style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้ครูเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ ผู้บริหารสถานศึกษา ควบคุมบริหารภาระงาน และตารางเวลา โดยจัดสรรเวลาให้ครูมีโอกาสออกแบบการสอนร่วมกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผ่านกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ
ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> พื้นที่หลักในการบูรณาการสติศึกษา ฝ่ายวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระ และครูผู้สอน ควรใช้รายวิชาเพิ่มเติม เช่น โครงการ การศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS) และกิจกรรมชุมนุม เป็นพื้นที่หลักในการบูรณาการ โดยกำหนดโครงการหรือธีมร่วม เพื่อให้เกิดทิศทางเดียวกันทั้งโรงเรียน บูรณาการกับบริบทจริงในพื้นที่ ฝ่ายวิชาการร่วมกับครู ควรเชื่อมโยง และเชื่อมกับบริบทจริงของพื้นที่หรือชุมชน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของการเรียนรู้เชิงโครงการ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ ครูควรจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการคิด การออกแบบเชิงวิศวกรรม และการแก้ปัญหา โดยให้ความสำคัญ กับกระบวนการ และหลักฐานการเรียนรู้มากกว่า ความสวยงามของชิ้นงาน
ด้านการบริหารทรัพยากรและเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> ลงทุนด้านทรัพยากร ผู้อำนวยการสถานศึกษา และคณะกรรมการบริหารโรงเรียน ควรลงทุนทรัพยากรเพื่อการลงมือทำ และจัดให้เข้าถึงอย่างเท่าเทียม โดยจัดระบบการใช้ทรัพยากรให้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้จริง ระบบยืม-คืนอุปกรณ์ งานงบประมาณควรพัฒนาระบบยืม-คืนอุปกรณ์ และแผนบำรุงรักษา โดยให้เกิดความยั่งยืนในการใช้งาน
ด้านการมีส่วนร่วมของเครือข่าย	<ul style="list-style-type: none"> ทำความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและภาคเอกชน ผู้อำนวยการสถานศึกษา และคณะกรรมการสถานศึกษา ควรจัดทำความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย และ ภาคีเครือข่าย เพื่อสร้างความร่วมมือในการยกระดับการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษา ความเข้าใจของภาคี 4 ฝ่าย ผู้อำนวยการสถานศึกษาควรทำความเข้าใจกับภาคีเครือข่ายทั้ง 4 ฝ่าย เกี่ยวกับความสำคัญในการขับเคลื่อนสติศึกษา เพื่อสร้างแรงขับเคลื่อน ทั้งภายใน และภายนอก ให้เกิดขึ้นจริง

จาก Table 3 ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในระดับสถานศึกษา จะมีกรอบการขับเคลื่อนทั้งหมด 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านภาวะผู้นำและนโยบาย ด้านการพัฒนาครูและบุคลากร ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการบริหารทรัพยากรและเทคโนโลยี และด้านการมีส่วนร่วมของเครือข่าย

3.2 ผลการประเมินความถูกต้องและความเป็นไปได้ของข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสติศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ระดับ จำนวน 5 คน พบว่า ข้อเสนอมีความถูกต้องอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.70, S.D. = 0.46) และ ความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.53, S.D. = 0.50) โดยค่า S.D. $\leq$ 0.50 สะท้อนความเห็นสอดคล้องกันค่อนข้างสูงระหว่างผู้ประเมินต่างบทบาท อีกทั้งคะแนนความถูกต้องสูงกว่าความเป็นไปได้เล็กน้อย สะท้อนว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นพ้องต่อ “สาระและทิศทาง” ของข้อเสนออย่างชัดเจน ขณะที่ความเป็นไปได้นั้นยังผูกกับเงื่อนไขด้านทรัพยากรและกลไกสนับสนุนบางประเด็นในการนำไปใช้จริง

อภิปรายผล (Discussions)

การวิจัย เรื่อง ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาด้วยกระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบาย มีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายผลได้ 3 ประการ ดังนี้

1. สภาพปัจจุบันและปัญหาการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา พบว่าการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยยังขาดเอกภาพ ความต่อเนื่อง และความเชื่อมโยงระหว่างระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษา ส่งผลให้การนำนโยบายสู่การปฏิบัติมีลักษณะกระจายและไม่ยั่งยืน นอกจากนี้ ยังพบความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากร และข้อจำกัดด้านความเข้าใจของครูและผู้บริหารเกี่ยวกับธรรมชาติของSTEMศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการ ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับ Sritrakul (2018) ที่ระบุว่า การขาดการประสานงานระหว่างระดับนโยบายและระดับปฏิบัติทำให้การขับเคลื่อนการศึกษาขาดทิศทางที่ชัดเจน และสอดคล้องกับ Gouëdard et al. (2020) ซึ่งเสนอว่า การปฏิรูปการศึกษาที่ประสบผลจำเป็นต้องใช้แนวทางทั้งระบบ (Whole-of-system approach) เพื่อเชื่อมโยงนโยบายกับการปฏิบัติจริง ขณะเดียวกัน ประเด็นความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากรที่พบในงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ Mazzeo Ortolani (2025) ที่ชี้ว่า การจัดสรรทรัพยากรอย่างเป็นธรรมเป็นปัจจัยสำคัญต่อความเสมอภาคในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ในมิติด้านบุคลากร ผลการวิจัยพบว่าครูยังขาดความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับSTEMศึกษา และการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ Boice et al. (2024) ที่เสนอว่า ครูต้องการการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและการสนับสนุนด้านการออกแบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ ระบบประเมินผลที่ยึดการสอบเป็นหลักยังเป็นข้อจำกัดต่อการใช้นวัตกรรมการสอน (Gouëdard et al., 2020) และสอดคล้องกับ Spyropoulou et al. (2025) ที่ยืนยันว่า ภาวะผู้นำทางวิชาการเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของนวัตกรรมการศึกษา

2. กระบวนการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีการปฏิบัติที่ดี พบว่าการขับเคลื่อนSTEMศึกษาที่ประสบผลสำเร็จมีลักษณะเป็นระบบทั้งโรงเรียน โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การปรับบทบาทครูเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ และการสนับสนุนทรัพยากรและเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการพัฒนาครูในลักษณะต่อเนื่องเชิงปฏิบัติ ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับ Wongthong et al. (2022) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ STEAM แบบลงมือปฏิบัติจริงช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน และสอดคล้องกับ Hutsamin and Bongkotphet (2022) ที่ชี้ว่าการออกแบบกิจกรรมผ่านกระบวนการวิศวกรรมช่วยส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาพร้อมกัน นอกจากนี้ ประเด็นการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ Hsiao et al. (2021) ที่ระบุว่า การบูรณาการเทคโนโลยีกับSTEMศึกษาส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในด้านการพัฒนาครู ผลการวิจัยยังยืนยันความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพแบบต่อเนื่องและเชื่อมโยงการปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ Vasinayanuwatana (2023) ที่สังเคราะห์ว่า การพัฒนาครูสะเต็มศึกษาที่บูรณาการความรู้กับการปฏิบัติเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงการสอนในชั้นเรียน

3. ข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนSTEMศึกษาในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา พบว่าผลการวิจัยนำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายที่มีโครงสร้างเชื่อมโยง 3 ระดับ ได้แก่ ระดับนโยบาย ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับสถานศึกษา โดยเน้นการกำหนดทิศทางร่วม ความต่อเนื่องเชิงนโยบาย กลไกสนับสนุนเชิงพื้นที่ และการปฏิบัติในบริบทสถานศึกษา ข้อเสนอระดับนโยบายที่เน้นความต่อเนื่องและการบูรณาการหน่วยงาน สอดคล้องกับ Faikhamta et al. (2023) ที่ชี้ว่าความไม่ต่อเนื่องของนโยบายส่งผลต่อความยั่งยืนของการพัฒนาสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ขณะที่ข้อเสนอระดับเขตพื้นที่ที่เน้นระบบพี่เลี้ยงและนิเทศเชิงพัฒนา สอดคล้องกับ Wongthong et al. (2022); Weyer and Dell'Erba (2022) ที่เสนอว่าการโค้ชแบบต่อเนื่องช่วยเพิ่มความสามารถครูในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สำหรับข้อเสนอระดับสถานศึกษาที่เน้นการเชื่อมโยงบริบทท้องถิ่น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ Kaewkongpan et al. (2024) ที่พบว่า การบูรณาการบริบทชุมชนช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

จากการอภิปรายผลข้างต้น จุดเด่นเชิงนวัตกรรมของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาข้อเสนอเชิงนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาแบบหลายระดับที่เชื่อมโยงระดับนโยบาย เขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการห้องปฏิบัติการนโยบายร่วมกับการคิดเชิงออกแบบและข้อมูลเชิงประจักษ์จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละระดับ ทำให้ข้อเสนอมีความสอดคล้องกับบริบทการบริหารการศึกษาไทย และสามารถนำไปใช้เชื่อมการกำหนดนโยบายสู่การปฏิบัติได้จริง ซึ่งเป็นการเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยด้านนโยบายสเต็มศึกษาที่ผ่านมา

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการนำไปใช้

1.1 ระดับนโยบาย

จากผลการวิจัยที่พบว่า การขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในระดับนโยบายยังขาดเอกภาพและความต่อเนื่อง รวมทั้งมีความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากรระหว่างสถานศึกษา หน่วยงานส่วนกลางที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สพฐ. สสวท. และ สวทช. สามารถนำข้อเสนอเชิงนโยบายที่ได้ไปใช้เป็นกรอบกำหนดทิศทางการศึกษาระยะยาวร่วมกัน บูรณาการในแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน และใช้เป็นแนวทางจัดสรรงบประมาณแบบมุ่งเป้าเพื่อลดความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ ตลอดจนพัฒนาระบบติดตามและประเมินผลที่อิงหลักฐานเชิงประจักษ์ของผู้เรียนแทนการรายงานเชิงเอกสาร

1.2 ระดับเขตพื้นที่การศึกษา

จากผลการวิจัยที่ชี้ว่าเขตพื้นที่ที่บรรจุสเต็มศึกษาในแผนมีแนวโน้มขับเคลื่อนต่อเนื่อง ขณะที่หลายพื้นที่ยังมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ โครงสร้างการทำงาน และระบบพัฒนาครู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสามารถนำข้อเสนอเชิงนโยบายไปใช้เป็นแนวทางแปลงนโยบายสู่แผนเชิงพื้นที่ โดยบรรจุสเต็มศึกษาในแผนพัฒนาการศึกษาและแผนปฏิบัติการ กำหนดเป้าหมายเชิงพื้นที่ และจัดระบบการทำงานข้ามกลุ่มงานที่เชื่อมโยงการวางแผนงบประมาณ การพัฒนาครู การนิเทศ และการประเมินผลให้เป็นระบบเดียวกัน รวมทั้งพัฒนาครูแบบต่อเนื่องผ่านระบบพี่เลี้ยงและ PLC ข้ามโรงเรียน

1.3 ระดับสถานศึกษา

จากผลการวิจัยที่พบว่า การขับเคลื่อนในสถานศึกษาส่วนใหญ่ยังเป็นการตอบสนองนโยบายจากส่วนกลาง ผู้บริหารและครูบางส่วนยังขาดความเข้าใจเชิงลึก และมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรและเครือข่าย สถานศึกษาสามารถนำข้อเสนอเชิงนโยบายไปใช้กำหนดสเต็มศึกษาเป็นนโยบายทั้งโรงเรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคน โดยขับเคลื่อนผ่านทีมครูข้ามกลุ่มสาระและการจัดการเรียนรู้ฐานโครงงานหรือปัญหาเป็นกลไกหลัก ควบคู่การบริหารทรัพยากรและเทคโนโลยีอย่างคุ้มค่าและเท่าเทียม และการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย ชุมชน และภาคีภายนอกเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

2.1 การติดตามผลเชิงระบบของการนำนโยบายการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา

2.2 การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบรูปแบบการขับเคลื่อนสเต็มศึกษาในสถานศึกษาที่มีบริบทด้านทรัพยากรแตกต่างกัน

References

- Boice, K. L., Alemdar, M., Jackson, J. R., Kessler, T. C., Choi, J., Grossman, S., & Usselman, M. (2024). Exploring teachers' understanding and implementation of STEAM: One size does not fit all. *Frontiers in Education*, 9, 1401191. DOI: 10.3389/feduc.2024.1401191
- Faikhanta, C., Awae, M., Suknarsaithagul, N., & Mutch, P. (2023). Research trends in STEM education in Thailand. *CMU Journal of Education*, 7(1), 29–43. [in Thai]
- Gouëdard, P., Pont, B., Hyttinen, S., & Huang, P. (2020). *Curriculum reform: A literature review to support effective implementation* (OECD Education Working Papers No. 239; EDU/WKP(2020)27). Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Hsiao, P. W., & Su, C. H. (2021). A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, 13(7), 3772. DOI: 10.3390/su13073772
- Hutsamin, N., & Bongkotphet, T. (2022). STEM education based on engineering design process for developing grade 10 students' collaborative problem solving competencies in motions topic. *Journal of Education Naresuan University*, 24(1), 166–175. [in Thai]
- Kaewkongpan, D., Phosri, W., Saiopparach, T., Choothong, C., & Khamhaeng, A. (2024). The development of local learning activities according to the STEM education approach to promote scientific skills and creative thinking process for junior high school students in Lampang. *Journal of Education and Innovation*, 26(2), 132–147. [in Thai]
- Mazzeo Ortolani, G. (2025). *STEM and STEAM education, and disciplinary integration: A guide to informed policy action* (JRC141438). European Commission, Joint Research Centre.
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan B.E. 2560–2579 (2017–2036)*. Office of the Education Council. [in Thai]
- Office of the Education Council. (2018). *National education standards B.E. 2561 (2018)*. Office of the Education Council. [in Thai]
- Office of the Education Council. (2024). *Manual on education policy and planning through the policy laboratory (Policy Lab) process*. Office of the Education Council. [in Thai]
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2022). *The thirteenth national economic and social development plan (2023–2027)*. Office of the National Economic and Social Development Council. [In Thai]
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2018). *From STEM to STEAM: Brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts* (2nd ed.). Corwin.
- Spyropoulou, N., Mathiopoulos, K., & Kameas, A. (2025). “We believe in STEAM education, but we need support”: In-service teachers' voices on the realities of STEAM implementation. *Education Sciences*, 15(10), 1300.

- Sritrakul, P. (2018). The state of STEM education policy in northern region, Thailand. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*, 18(1), 129–147.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2022, June 8). *From STEM to STEAM: IPST reveals STEAM achievements in 2022 and operational guidelines for 2023*.
<https://www.ipst.ac.th/news/28262/20220608-stem.html>
- Vasinayanuwatana, T. (2023). Trends of research on STEM education in Thai context. *Journal of Yala Rajabhat University*, 18(1), 24–32. [in Thai]
- Weyer, M., & Dell'Erba, M. (2022). *Research and policy implications of STEAM education for young students*. Education Commission of the States.
- Wongthong, P., Thaksin, S., & Soongyai, T. (2022). Development of teacher training model using coaching and monitoring for enhancing STEAM education teaching practice in small-sized primary school. *Journal of Education Naresuan University*, 24(1), 212–225. [in Thai]