

แนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนระดับประถมศึกษาใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยใช้แนวคิด STEAM

Guidelines for Academic Administration of Private Elementary Schools in Bangkok and Metropolitan Areas Based on the STEAM Approach

ฐิตาภรณ์ ฐานปัญญา¹, สิรินคร สินจินดาวงศ์² และ วราภรณ์ ไทยมา³

Thitaporn Tharnpanya¹, Sirinthorn Sinjindawong² and Waraporn Thaima³

วิทยาลัยบัณฑิตด้านการจัดการ การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Graduate College of Management, Sripatum University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: 1gadethitapom@bcisb.ac.th

Received July 26, 2025; Revised August 22, 2025; Accepted March 4, 2026

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้แนวคิด STEAM 2) เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิด STEAM และ 3) เพื่อประเมินแนวทางในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิด STEAM รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบผสมวิธี ใช้แนวคิด การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การบริหารจัดการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อ นวัตกรรม และแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลเป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัยคือสถานศึกษาเอกชนระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล กลุ่มตัวอย่างคือผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องในการบริหารงานวิชาการ จำนวน 368 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด คือ 1) แบบสอบถามสำหรับศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการ 2) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหาร 3) แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การสนทนากลุ่มจากผู้ทรงคุณวุฒิเชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและสถิติอ้างอิง ส่วนการวิจัยเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหาแล้วเขียนบรรยายเชิงพรรณนาผลการวิจัยพบว่า 1) การบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนตามแนวคิด STEAM จากการแสดงค่าเฉลี่ย (M) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในด้านทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน ด้านการบริหาร

จัดการ ด้านการปฏิรูประบบการเรียนรู้ ด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ การศึกษา ด้านการพัฒนาศักยภาพ ด้านการส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้ และด้านกระบวนการบริหารจัดการ การปรับตัว อยู่ในระดับมาก ในส่วนของด้านการจัดการเรียนการสอน และด้านปรัชญาและเป้าหมายอยู่ใน ระดับมากที่สุด และนำผลมาสังเคราะห์เพื่อ 2) หาแนวทางการบริหารงานวิชาการตามแนวคิด STEAM ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ด้านทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน ด้านการปฏิรูประบบการ เรียนรู้ STEAM ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา ด้านการส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้ ด้าน กระบวนการบริหารจัดการการปรับตัว และ 3) ผลการประเมินแนวทางที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติเห็นว่าสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการบริหารงานวิชาการ STEAM การพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ การพัฒนาครูและบุคลากร การจัดหาและใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ และการประเมินผลแบบหลากหลาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การบริหารงานวิชาการ; การบริหารงานของสถานศึกษาเอกชน; แนวคิด STEAM

Abstract

This article has three objectives: 1) to study the academic administration of private elementary schools in Bangkok and surrounding areas using the STEAM concept, 2) to study approaches for academic administration of private elementary schools in Bangkok and surrounding areas according to the STEAM concept, and 3) to evaluate approaches for academic administration of private elementary schools in Bangkok and surrounding areas according to the STEAM concept. The research design employed a mixed-methods approach, using the concepts of school curriculum development, learning management, media and innovation development, learning resources, and measurement and evaluation as the research framework. The research area consisted of private elementary schools in Bangkok and metropolitan areas. The sample group included 368 school administrators, teachers, and personnel involved in academic administration, selected using multi-stage random sampling. Three types of research instruments were used: 1) Questionnaires for studying current conditions and needs, 2) In-depth interviews for experts and administrators, and 3) Evaluation forms for assessing the appropriateness of the developed approaches through focus group discussions with qualified experts in educational administration. Data analysis employed both basic statistics and inferential statistics, while qualitative research utilized content analysis, followed by descriptive narrative writing. The research

findings revealed that: 1) Academic administration of private schools according to the STEAM concept, based on mean (M) and standard deviation values, showed that aspects of teaching and learning resources, management, learning system reform, curriculum development, research for educational quality development, capacity development, learning resource promotion, and adaptive management processes were at a high level. Teaching and learning management and philosophy and goals aspects were at the highest level. These results were synthesized to 2) identify academic administration approaches according to the STEAM concept, comprising 5 main components: teaching and learning resources, STEAM learning system reform, research for educational quality development, learning resource promotion, and adaptive management processes. 3) The evaluation results of the developed approaches showed appropriateness at the highest level, with experts and practitioners agreeing that they could be effectively applied for developing STEAM academic administration, integrated curriculum development, creative learning management, teacher and personnel development, procurement and utilization of learning resources, and diverse assessment methods.

Keywords: Academic Administration; Administration of Private Education Institutions; STEAM Approach

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่โลกเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การศึกษาได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคมอย่างรวดเร็ว Trilling and Fadel (2009) สถานศึกษาต้องปรับตัวเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการทำงานและการดำรงชีวิตในอนาคต ซึ่งต้องการทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน (Partnership for 21st Century Skills, 2019) การบริหารงานวิชาการแบบดั้งเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้เพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้ตอบสนองความต้องการของสังคมในศตวรรษที่ 21 Fullan and Scott (2009) แนวคิด STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาทักษะและความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในยุคใหม่ Yakman (2008) STEAM เป็นการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันผ่านการเรียนรู้แบบโครงงาน การแก้ปัญหาจริง และการใช้ความคิดสร้างสรรค์ Kelley and Knowles (2016) ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ Park et al. (2016) สถานศึกษาเอกชนในประเทศไทย โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษา

และเป็นแหล่งพัฒนาผู้เรียนจำนวนมาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (Office of the Private Education Commission, 2022) อย่างไรก็ตาม การนำแนวคิด STEAM มาใช้ในการบริหารงานวิชาการยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ได้แก่ การขาดแนวทางการบริหารงานที่ชัดเจน ความไม่เข้าใจในแนวคิด STEAM ของผู้บริหารและครูผู้สอน การขาดการเตรียมครูให้มีความพร้อม รวมถึงข้อจำกัดด้านทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวก Thibaut et al. (2018) การศึกษาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ของนักวิจัยต่างประเทศพบว่า การนำแนวคิด STEAM มาใช้ในการจัดการศึกษาสามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ Gonzalez and Kuenzi (2012) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ Williams (2011) และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง Honey et al. (2014) ในทางทฤษฎี การบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management) ของ Mintzberg (1994) และ ทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรของ Tyler (1949) สามารถนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาแนวทางการบริหารงานวิชาการ อย่างไรก็ตาม ในบริบทของประเทศไทย การบริหารงานวิชาการตามแนวคิด STEAM มีความเชื่อมโยงกับนโยบายการศึกษาแห่งชาติที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 (Office of the Education Council, 2017) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในไทยยังชี้ให้เห็นว่า การนำ STEAM มาประยุกต์ใช้ยังประสบปัญหาด้านความพร้อมของครูและผู้บริหาร รวมถึงข้อจำกัดด้านทรัพยากร แต่ผลการศึกษาพบว่า การอบรมครูด้านการจัดการเรียนการสอนแบบ STEAM ช่วยยกระดับความเข้าใจและทัศนคติในเชิงบวกต่อการนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ (ศศิธร วัฒนสิทธิ์, 2565) ดังนั้น การบริหารงานวิชาการในโรงเรียนไทยจึงควรมุ่งไปที่การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ การเสริมสร้างสมรรถนะครู และการประเมินผลที่เน้นสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์สังคมยุคใหม่ได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2. เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับในประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิด STEAM
3. เพื่อศึกษาประเมินแนวทางในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิดแนวคิด STEAM

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบทการบริหารงานวิชาการ ดังนี้ Office of the Basic Education Commission (2014) ได้ให้ความหมายของการบริหารงานวิชาการไว้ว่า การบริหารกิจกรรมทุกชนิดในสถานศึกษาซึ่งเกี่ยวข้องกับการปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลตามเป้าหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน

Kaemmanee (2008) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบ STEM Education มุ่งเน้นการบูรณาการความรู้จากหลายศาสตร์ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาต่อยอดเป็นรูปแบบ STEAM Education โดยเพิ่มศิลปะ (Arts) เข้ามา เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และสร้างสรรค์ผลงานได้ดียิ่งขึ้น โดยเน้นการถ่ายทอดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างเป็นชิ้นงานที่จับต้องได้ โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและจดจำความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

SAM Labs (2023) กล่าวว่า แนวทางการบริหารจัดการวิชาการตามแนวคิด STEAM คือ การบริหารจัดการวิชาการตามแนวคิด STEAM ที่ต้องการการพัฒนาหลักสูตรที่บูรณาการหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกัน โดยมีองค์ประกอบหลักดังนี้ การเรียนรู้แบบสหวิทยาการ คือ หลักสูตรควรส่งเสริมการเรียนรู้ข้ามสาขาวิชา โดยนักเรียนสามารถนำความรู้จากสาขาหนึ่งไปประยุกต์ใช้ในอีกสาขาหนึ่ง การเรียนรู้จากการปฏิบัติ คือ นักเรียนควรได้รับโอกาสในการทำงานกับโครงการและกิจกรรมที่ให้พวกเขาประยุกต์แนวคิดที่เรียนในห้องเรียน การแก้ปัญหา คือ หลักสูตรควรให้โอกาสนักเรียนในการระบุปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขอย่างสร้างสรรค์

Kwan and Wong (2021) การบริหารจัดการการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM มีลักษณะเฉพาะดังนี้ ในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีการใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน การแก้ปัญหา และสถานการณ์จริงเป็นองค์ประกอบสำคัญในแนวทางการเรียนและการสอน STEAM มีการร่วมมือ การทำงานเป็นทีมเป็นแง่มุมสำคัญของการศึกษา STEAM เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งปันความคิด และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ในกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม การบูรณาการกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design Process) ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาในโลกจริง

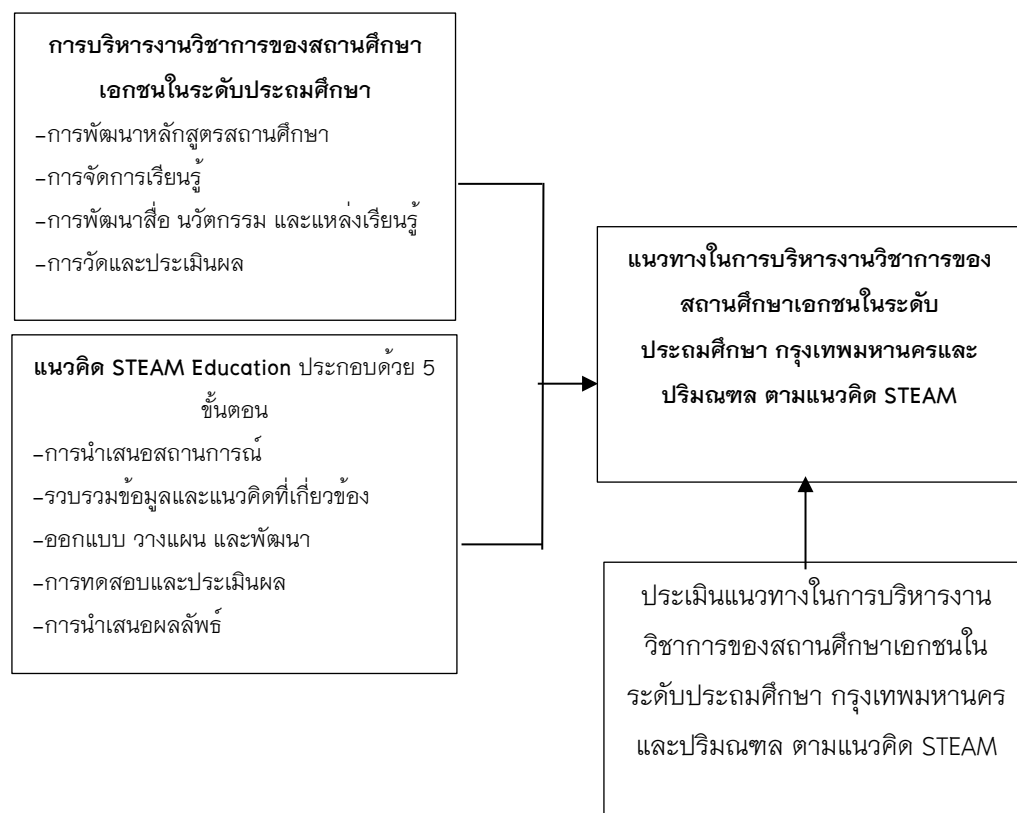
Sethakul et al. (2019) การบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลในการศึกษา STEAM ต้องคำนึงถึง การพัฒนาวิชาชีพ ครูและบุคลากรต้องได้รับการพัฒนาวิชาชีพที่มีคุณภาพเกี่ยวกับแนวทางการสอน STEAM รวมถึงการเข้าร่วมการประชุมและหลักสูตรต่าง ๆ Artsintegration (2019) มีการทำงานร่วมกันข้ามสาขาวิชา และมีการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างครูในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อพัฒนาโครงการหรือความทำ

หายต่าง ๆ การบูรณาการมาตรฐาน ครูต้องเข้าใจวิธีการจัดแนวมาตรฐานหลักสูตร สร้างการประเมินแบบบูรณาการ และการพัฒนาบทเรียนที่รวมทั้งศิลปะและสาขา STEM

Paoprasert et al. (2024) กล่าวว่า การจัดการทรัพยากรและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยี การบูรณาการเทคโนโลยีในการบริหารการศึกษาได้กลายเป็นแนวโน้มที่โดดเด่น รวมถึงการใช้แอปพลิเคชันทางการศึกษา แพลตฟอร์มความร่วมมือออนไลน์ และทรัพยากรมัลติมีเดีย พื้นที่การสร้างสรรค์ (Makerspace) การจัดหาพื้นที่ที่นักเรียนสามารถใช้จินตนาการในวิธีที่เป็นกันเองน้อยลง แต่ยังคงสร้างทักษะที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา STEAM

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยผสมผสานวิธี งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed-Methods Research) โดยมีการแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

สำหรับแบบแผนของการวิจัยที่นำมาใช้ คือ การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการอภิปรายสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน วิเคราะห์และข้อมูลเชิงปริมาณ

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาแนวทางในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษากรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิด STEAM นำผลการวิเคราะห์บริบทการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษาจากระยะที่ 1 มาดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลหลัก เพื่อเสนอแนวทางในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนนำข้อมูลจากข้อ 1 – 2 มายกร่างแนวทางในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินแนวทางในการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิด STEAM ดำเนินการสนทนากลุ่มเพื่อหาข้อเสนอแนะ แนวทางในการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ตามแนวคิด STEAM นำแนวทางที่ได้ส่งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมิน

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริหารสถานศึกษาระดับประถมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โรงเรียนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สังกัด สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนตัวอย่าง (คน)
กรุงเทพมหานคร	312	243
สมุทรปราการ	56	44
นนทบุรี	50	39
ปทุมธานี	55	42
รวม	473	368

ที่มา: กลุ่มพัฒนาสารสนเทศ กลุ่มงานทะเบียน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, 2567

4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม (Questionnaire) เกี่ยวกับการแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้แนวคิด STEAM สำหรับกระบวนการสร้างแบบสอบถามที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องนี้ มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบทการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนระดับประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. นิยามตัวแปรเพื่อยกร่างแบบสอบถามโดยมีเนื้อหาครอบคลุมตัวแปรที่ศึกษาทั้งหมด ดำเนินการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชน

โดยสร้างแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม (ผู้บริหารสถานศึกษา) ซึ่งมีลักษณะคำถามเป็นแบบรายการ (Check Lists) และเติมข้อความ จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่ง ประสบการณ์การทำงาน ระดับการศึกษา ขนาดสถานศึกษา ระดับการศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับบริบทในการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชน ซึ่งมีลักษณะคำถามเป็นแบบการให้คะแนน 5 ระดับ (Likert Scale)

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เกี่ยวกับการแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แนวคิด STEAM สำหรับกระบวนการสร้างแบบสัมภาษณ์ที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องนี้ มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้แนวคิด STEAM

2. ข้อมูลจากการวิเคราะห์ในระยะที่ 1 จากการสำรวจบริบทการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา และนำมาয়กร่างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกโดยมีเนื้อหาครอบคลุมตัวแปรที่ศึกษาทั้งหมดดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการปรับตัวในการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา โดยสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ถูกสัมภาษณ์ ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับแนวทางการปรับตัวในการบริหารงานด้านวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ ได้แก่ เป็นผู้รับใบอนุญาต หรือ ผู้บริหารการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารสถานศึกษา ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) จากสูตร Riviovelli and

Hambleton (1997) แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) จากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.82–0.90 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีเยี่ยม สะท้อนว่าเครื่องมือมีคุณภาพเพียงพอสำหรับนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำจดหมายขอความอนุเคราะห์จากวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม พร้อมแจ้งรายละเอียดวัตถุประสงค์การวิจัยและวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชน ในระดับประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยใช้แนวคิด STEAM มีรายละเอียด ดังนี้

1. การคัดเลือกผู้ที่จะสัมภาษณ์เชิงลึก
2. กำหนดนัดหมายการดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก
3. ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก
4. วิเคราะห์ข้อมูล แปลผลข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึก
5. สรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึก
6. ประเมินแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชน ในระดับประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แนวคิด STEAM

แบบบันทึกการอภิปรายสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) นำมาใช้หลังจากที่มีการยกร่างแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชน ในระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้แนวคิด STEAM เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ ที่ผู้วิจัยได้ตั้งข้อคำถามในการสนทนากลุ่ม มาประชุมสนทนากลุ่มได้บันทึกและลงมติ ด้วยเหตุว่าการสนทนากลุ่มต้องการฉันทามติของกลุ่ม (Consensus)

แบบประเมินคุณภาพแนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชน ในระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้แนวคิด STEAM (Evaluation form) นำมาใช้เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพหรือคุณลักษณะที่ดีใน 4 ประเด็น ได้แก่ (1) ความเป็นประโยชน์ (Utility) (2) ความเป็นไปได้ (Feasibility) (3) ความเหมาะสม (Propriety) และ (4) ความถูกต้อง (Accuracy) ตามแนวคิดการประเมินของ Stufflebeam (1990)

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยใช้แนวคิด STEAM จากผลการศึกษากการบริหารงานวิชาการ แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ค่าความถี่ ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามตารางที่ 1.2 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 301 คน ร้อยละ 81.8 และเป็นเพศชาย จำนวน 67 คน ร้อยละ 18.2, ในส่วนอายุส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป จำนวน 189 คน ร้อยละ 51.4 รองลงมาคืออายุระหว่าง 31–50 ปี จำนวน 152 คน ร้อยละ 41.3 และต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 7.3, ในตำแหน่งการทำงานส่วนใหญ่เป็นผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 96 คน ร้อยละ 26.1, รองลงมาคืออื่นๆ จำนวน 95 ร้อยละ 25.8, หัวหน้าฝ่ายบริหารงานวิชาการ จำนวน 88 คน ร้อยละ 23.9, รองผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 74 คน ร้อยละ 20.1, รองหัวหน้าฝ่ายบริหารงานวิชาการ จำนวน 15 คน ร้อยละ 4.1

ตารางที่ 2 ความถี่ ร้อยละ ของข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

	ตัวแปร	ความถี่	ร้อยละ	หมายเหตุ
เพศ	ชาย	67	18.2	
	หญิง	301	81.8	
	ไม่ระบุ	0	0	
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	27	7.3	
	31–50 ปี	152	41.3	
	มากกว่า 50 ปี	189	51.4	
ตำแหน่ง	ผู้อำนวยการสถานศึกษา	96	26.1	
	รองผู้อำนวยการสถานศึกษา	74	20.1	
	หัวหน้าฝ่ายบริหารงานวิชาการ	88	23.9	
	รองหัวหน้าฝ่ายบริหารงานวิชาการ	15	4.1	
	อื่นๆ	95	25.8	
ประสบการณ์	น้อยกว่า 10 ปี	151	41	
	11–20 ปี	98	26.6	
	21–30 ปี	60	16.3	
	มากกว่า 31 ปี	59	16	

	ตัวแปร	ความถี่	ร้อยละ	หมายเหตุ
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	178	48.4	
	ปริญญาโท	161	43.8	
	ปริญญาเอก	22	6.0	
	อื่นๆ	7	1.9	
ขนาดสถานศึกษา	ขนาดเล็ก	34	9.2	
	ขนาดกลาง	53.5	53.5	
	ขนาดใหญ่	24.7	24.7	
	ขนาดใหญ่พิเศษ	12.5	12.5	
	รวม	368	100	

สรุปค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) พบว่า รายด้านการบริหารบริบทของโรงเรียนด้านทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .46 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ โครงสร้างหลักสูตร เป็นไปตามมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ในรายข้อด้านทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอนโครงสร้างหลักสูตร เป็นไปตามมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รายด้านการบริหารบริบทของโรงเรียนด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .47 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ มีการวัดและประเมินผลเป็นไปตามนโยบายที่โรงเรียนกำหนดไว้ อยู่ในระดับมากที่สุด รายด้านการบริหารบริบทของโรงเรียนด้านการบริหารจัดการ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .54 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ การบริหารจัดการงานวิชาการ โดยมุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาหลักสูตรให้มีมาตรฐาน รายด้านการบริหารบริบทของโรงเรียนด้านการปฏิรูประบบการเรียนรู้ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .54 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ โรงเรียนมีการนำวิทยากรมาให้ความรู้ด้านเทคนิคหรือการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการปฏิรูประบบการเรียนรู้ รายด้านการบริหารบริบทของโรงเรียนด้านปรัชญาและเป้าหมาย พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .49 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ การบริหารงานวิชาการภายในโรงเรียน

ยึดหลักความสอดคล้องตามนโยบายคุณภาพที่สถานศึกษากำหนด รายงานการบริหารบริบทของโรงเรียนด้านการพัฒนาหลักสูตร พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .49 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 1 คือ การบริหารงานวิชาการภายในโรงเรียน ยึดหลักความสอดคล้องตามนโยบายคุณภาพที่สถานศึกษากำหนด รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .64 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 1 คือ การเปิดโอกาสให้จัดทำและเผยแพร่ผลการวิจัยเพื่อการเรียนรู้ รายงานการพัฒนาศักยภาพบุคลากรพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .52 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 1 คือ ข้อ ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการ งานการอบรมการสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนมุมมองการเรียนรู้ทางวิชาการ รายงานการส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .56 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 1 คือ ข้อ การนำองค์ความรู้ที่ได้ จากการเข้าร่วมชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายงานการออกแบบหน่วยการเรียนรู้พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .52 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 1 คือ ข้อ การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาท้องถิ่นและเหมาะสมกับผู้เรียน รายงานกระบวนการบริหารจัดการการปรับตัว ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .56 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นลำดับที่ 1 คือ ข้อ มีการประเมิน การคิดไตร่ตรอง สะท้อนการเรียนรู้ เปรียบเทียบกับความคาดหวังเดิม เพื่อแก้ไขหรือดำเนินการจัดการตามสิ่งที่ได้เรียนรู้

ผลแนวทางการบริหารงานวิชาการในการสัมภาษณ์เชิงลึก ได้แนวทางและแนวปฏิบัติ ดังนี้ ด้านทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน ในการสนับสนุนทรัพยากรเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ STEAM แนวปฏิบัติ จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสม มีการใช้ซอฟต์แวร์และแพลตฟอร์มออนไลน์ มีการพัฒนาทักษะและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของครูและบุคลากร มีการบูรณาการทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้ STEAM จัดระบบสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านออนไลน์ มีการจัดสรรงบประมาณอย่างเหมาะสม และใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างสถานศึกษา รวมถึงหาแหล่งลงทุนเพิ่มเติมจากภาคเอกชนและองค์กรสาธารณะ สร้างระบบการติดตามและประเมินผลการใช้ทรัพยากรศึกษา และพัฒนาเครือข่าย ในการพัฒนาหลักสูตร

ในด้านการปฏิรูประบบการเรียนรู้ พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโดยผสมผสาน STEAM เข้าไปในรายวิชา แนวปฏิบัติ วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางเพื่อเชื่อมโยงรายวิชาที่ผสมผสานการสอนผ่าน STEAM จัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่สามารถบูรณาการกับ STEAM ที่ลงมือปฏิบัติและสามารถเชื่อมโยง

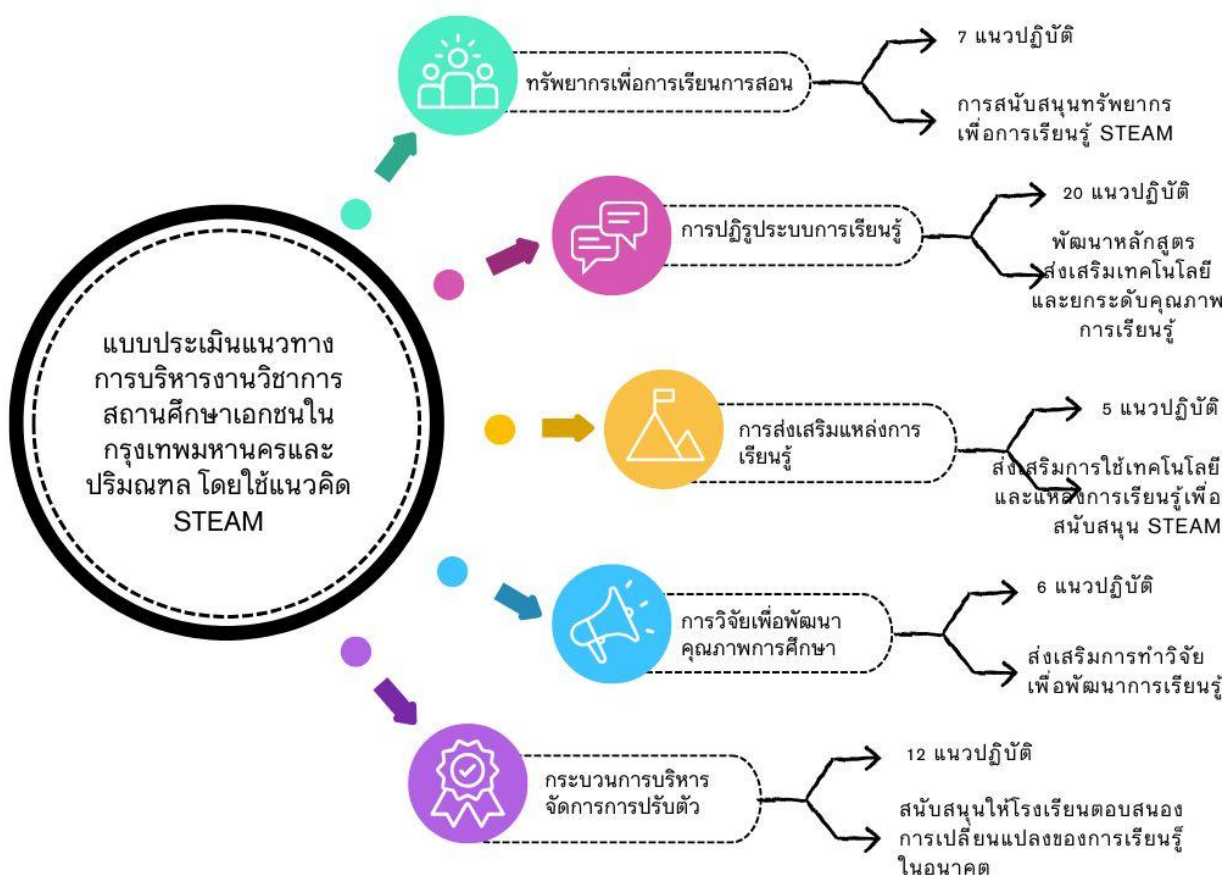
ชีวิตจริง การสร้างมาตรฐานและตัวชี้วัดที่เหมาะสม จัดอบรมแนวคิด STEAM ให้ครูประยุกต์ใช้ในแต่ละรายวิชาของโรงเรียน บูรณาการเนื้อหา เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ ผสมผสานศิลปะเข้ากับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำรวจและนำเสนอ ออกแบบโปรเจกต์ที่ต้องใช้ความคิดเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหา จัดรูปแบบคาบเรียน ยืดหยุ่นเวลา จัดคาบเรียนแบบ Team Teaching ระหว่างครูหลายวิชา การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในโรงเรียนในการพัฒนา STEAM แนวปฏิบัติ คือ มีการออกแบบห้องเรียนให้เหมาะสมสำหรับการใช้เทคโนโลยี มีระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เสถียรและครอบคลุมทั่วโรงเรียน จัดสรรอุปกรณ์และเครื่องมือในสัดส่วนที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน สนับสนุนการเรียนรู้แบบ Active Learning ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (Interactive Learning) สร้างสภาพแวดล้อมที่เรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลาด้วยการใช้เทคโนโลยี ในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ ควบคู่กับการพัฒนาความรู้ ความสามารถของครูอย่างยั่งยืน แนวปฏิบัติ คือ ยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ ควบคู่กับการพัฒนาความรู้ ความสามารถของครูอย่างยั่งยืน จัดทำแผนแม่บทการพัฒนา STEAM ในโรงเรียน ทำการวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาของครู กำหนดเป้าหมายที่วัดได้และมีกรอบเวลาในการดำเนินการชัดเจนจัดประชุมสร้างความเข้าใจกับผู้บริหารและคณะครู สื่อสารวิสัยทัศน์และประโยชน์ของ STEAM วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวโน้มการพัฒนาด้วย Data Analytic สร้างเครือข่าย Professional Learning Communities (PLCs) เครือข่ายระหว่างโรงเรียน และความร่วมมือกับภาคส่วนต่างๆเพื่อสนับสนุนการพัฒนาครู พัฒนาครูและบุคลากร ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา การส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ แนวปฏิบัติ มีการจัดฝึกอบรมพัฒนาครู ให้สามารถทำวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลงานวิจัย สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในชั้นเรียน จัดหาทรัพยากรและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จัดหาทีมผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา สร้างเครือข่ายความร่วมมือที่สนับสนุนการทำวิจัยกับสถาบันการศึกษาและองค์กรวิจัย จัดให้มีศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยหรือเผยแพร่ผลงานวิจัย

ในด้านการส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้ มีการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและแหล่งการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ STEAM แนวปฏิบัติ จัดหาและพัฒนาอุปกรณ์พื้นฐานและเฉพาะทาง STEAM พัฒนาระบบเครือข่ายและแพลตฟอร์ม สำหรับการจัดเก็บและแบ่งปันข้อมูล หรือ ทำงานร่วมกัน มีแหล่งการเรียนรู้ดิจิทัล สร้างห้องสมุดดิจิทัล STEAM พัฒนา Virtual Laboratory หรือการสร้างห้องปฏิบัติการเสมือนสำหรับการทดลอง สร้างชุมชนการเรียนรู้ของครู จัดตั้งชุมชนออนไลน์สำหรับครู STEAM สร้าง Repository ของแผนการสอนและกิจกรรม พัฒนาระบบ Peer Mentoring และ Coaching รวบรวม feedback จากครู นักเรียน และผู้ปกครอง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานเทคโนโลยี และนำมาปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมตามผลการประเมิน

ในด้านกระบวนการบริหารจัดการการปรับตัว สนับสนุนให้โรงเรียนตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของการเรียนรู้ในอนาคต แนวปฏิบัติ พัฒนาหลักสูตรที่ยืดหยุ่นและปรับตัวได้ พัฒนาครูให้มีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการสอนที่ทันสมัย สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนเต็มศักยภาพ พัฒนาทักษะในอนาคต โดยใช้การสอนทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการพัฒนา Emotional Intelligence และ Social Skills พัฒนาทักษะในอนาคตสำหรับครู สร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับองค์กรที่หลากหลาย มีการประเมินผลแบบใหม่ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต มีการวัดผลสำเร็จและปรับปรุงทันที มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) มีการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมสำหรับครูและผู้เรียน สร้างความร่วมมือกับเครือข่าย ชุมชนและหน่วยงานองค์กร

แบบประเมินแนวทาง แบ่งออกเป็น 5 ด้านหลัก



ภาพที่ 2 แบบประเมินแนวทาง

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาเอกชนในระดับประถมศึกษา กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามแนวคิดแนวคิด STEAM ได้นำเสนอผลการศึกษามีคุณค่าและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสถานศึกษาเอกชนมีความพร้อมในการพัฒนาการศึกษาตามแนวคิด STEAM โดยมีจุดแข็งในด้านปรัชญาเป้าหมายและการจัดการเรียนการสอนแนวทางการบริหารงานวิชาการที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักมีความครอบคลุมและสอดคล้องกับแนวคิดทางทฤษฎีและผลการวิจัยในระดับสากล การที่แนวทางนี้ได้รับการประเมินว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ปฏิบัติ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ อย่างไรก็ตามการนำแนวทางไปสู่การปฏิบัติจริงยังคงมีความท้าทายหลายประการ โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาบุคลากร การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์กร และการจัดสรรทรัพยากร ดังนั้น การนำผลการวิจัยไปใช้ควรมีการวางแผนและเตรียมการอย่างรอบคอบ พร้อมทั้งมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง การวิจัยนี้ไม่เพียงแต่มีประโยชน์ต่อสถานศึกษาเอกชนเท่านั้น แต่ยังสามารถเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาการศึกษา STEAM ในระดับประเทศ ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพการศึกษาไทยและเตรียมความพร้อมของนักเรียนสำหรับการเป็นพลเมืองโลกในศตวรรษที่ 21

ผล PISA 2022 ชี้ว่าทักษะคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียนไทยยังต่ำกว่ามาตรฐานสากลอย่างมีนัย โดยเฉพาะสัดส่วนผู้เรียนที่ทำได้น้อยระดับ 2 ในคณิตศาสตร์มีเพียง 32% เทียบกับค่าเฉลี่ย OECD 69% ขณะที่คะแนนการอ่านและวิทยาศาสตร์ก็ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ด้วย จึงเป็นเหตุผลเชิงประจักษ์ให้โรงเรียนเอกชนต้องขับเคลื่อนการบริหารวิชาการจากสอนเนื้อหาแยกส่วน ไปสู่ การเรียนรู้บูรณาการเชิงสมรรถนะ อย่าง STEAM ที่เน้นการให้เหตุผล การออกแบบ และการลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ความยืดหยุ่นด้านหลักสูตร ทรัพยากร และพันธมิตรของโรงเรียนเอกชนในเมืองทำให้มีศักยภาพสูงในการจัด block schedule/STEAM week ห้องเมกเกอร์ และโครงการข้ามวิชา แต่ศักยภาพดังกล่าวจะแปลงเป็นผลลัพธ์ได้ ก็ต่อเมื่อโรงเรียนปรับระบบเวลา งานครู และการประเมินให้สอดคล้องสมรรถนะที่ตั้งเป้าไว้ มิฉะนั้นความเปลี่ยนแปลงจะคงอยู่ระดับกิจกรรม ไม่กระทบผลลัพธ์ที่วัดได้ของผู้เรียนจริง ๆ

หลักฐานเชิงผลลัพธ์ในไทยยืนยันว่าการลงทุนกับครูและการออกแบบหน่วยเรียนแบบ STE(A)M ที่ชัดเจน สามารถขับผลลัพธ์ผู้เรียนได้จริง งานของ Prommaboon (2022) พัฒนาหลักสูตร STREAM สำหรับครูภาษาไทย พบการยกระดับความรู้ครูและผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ รายงานสถิติ pre-post และความพึงพอใจระดับสูง ขณะที่ Visaetsilapanonta & Tientongdee (2022) เมตาวิเคราะห์โปรแกรมพัฒนาครู STEM ของไทยและพบว่า ภูมิภาค ไม่ได้เป็นตัวแปรที่ลดทอนผลต่อสมรรถนะครูอย่างมี

นัยสำคัญ สะท้อนว่าหากโรงเรียนเอกชนในเมือง จัด PD (professional development) ที่ลงมือจริง โค้ชซึ่งในชั้นเรียน และมีการทำ PLC ต่อเนื่อง ก็มีโอกาสยกระดับคุณภาพการสอนได้โดยไม่ติดข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ ความสอดคล้องนี้สนับสนุนวัตถุประสงค์ข้อที่ 1-2 ของงานวิจัย การพัฒนาและตรวจสอบแนวทางบริหารว่าควรยึดครูและการออกแบบหน่วยเรียนเป็นแกนกลางของการบริหาร

งานทบทวนโดย Suriyabutr & Williams (2021) ชี้อุปสรรคซ้ำซากของโรงเรียนไทย ได้แก่ ความยากในการบูรณาการ วิศวกรรมให้เข้ากับศาสตร์อื่น การรักษาการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในวิชา STEAM และความมั่นใจ ความพร้อมของครูในการออกแบบบทเรียนเชิงออกแบบ สืบเสาะ ส่วนในระดับระบบโรงเรียนจำนวนมากยังยึดการประเมินที่เน้นข้อสอบความจำเป็นหลัก ซึ่งกีดทับการเรียนรู้เชิงสมรรถนะของ STEAM แม้แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2579 จะเอื้อต่อการพัฒนาสมรรถนะ แต่การขับเคลื่อนในโรงเรียนต้องรื้อ จัดใหม่ ทั้งตาราง เวลา และการประเมินภายใน เพื่อไม่ให้ STEAM กลายเป็นกิจกรรมตกแต่ง ทั้งนี้ โรงเรียนเอกชนมีแต้มต่อเรื่องทรัพยากรและการตัดสินใจรวดเร็วกว่า แต่ก็เสี่ยงผลลัพธ์ไม่ยั่งยืน หากขาดการนิเทศต่อเนื่องและหลักฐานผลลัพธ์ที่สื่อสารได้กับผู้ปกครองและบอร์ดบริหาร

ภาพรวมของงานศึกษาไทยและสากลสอดคล้องกันว่า STEAM จะยกระดับการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ต่อเมื่อโรงเรียนกำหนด ผลลัพธ์เชิงสมรรถนะที่วัดได้ เช่น rubrics งานออกแบบ แฟ้มสะสมงาน การปรับโครงสร้างเวลาให้มี STEAM block ต่อเนื่อง ลงทุน PD โค้ชซึ่งในชั้นเรียน และสร้างพันธมิตรภายนอก ให้โจทย์โครงงานจริง สุดท้าย โรงเรียนควรเชื่อมผลการประเมินภายในกับตัวชี้วัดสากล เช่น กรอบ PISA 2022 และ ความคิดเชิงสร้างสรรค์ เพื่อยืนยันคุณค่าต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและรายงานความก้าวหน้าตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ของงานวิจัย ประเมินความเป็นไปได้ และอุปสรรคของแนวทาง

สรุป

สรุปในภาพรวม ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า การศึกษาสภาพปัจจุบันของการบริหารงานด้านวิชาการตามแนวคิด STEAM การจัดการเรียนการสอนและปรัชญาเป้าหมายอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านทรัพยากร การบริหารจัดการ การปฏิรูประบบ การพัฒนาหลักสูตร การวิจัยการพัฒนาศักยภาพ การส่งเสริมแหล่งเรียนรู้ กระบวนการปรับตัว อยู่ในระดับมาก ควรจัดสรรงบประมาณเฉพาะสำหรับการพัฒนาทรัพยากร STEAM อย่างน้อย 15-20% ของงบการศึกษา จัดตั้งกองทุนพัฒนา STEAM ภายในสถานศึกษา สร้างแผนการจัดหาอุปกรณ์และเทคโนโลยี 3-5 ปี พัฒนาความร่วมมือกับสถาบันอุดมศึกษา เพื่อแบ่งปัน ทรัพยากร มีอุปกรณ์ STEAM ครบทุกสาขาวิชา ด้านการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่บูรณาการ STEAM อย่างเป็นระบบ จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร STEAM ข้ามสาขาวิชา สร้างแผนที่หลักสูตร (Curriculum Mapping) แบบบูรณาการ พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ร่วม

(Integrated Learning Units) มีหลักสูตรบูรณาการ STEAM ครอบคลุม 100% ของรายวิชาหลัก ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา สร้างวัฒนธรรมการวิจัยและนวัตกรรมในสถานศึกษา จัดตั้งศูนย์วิจัยและนวัตกรรม STEAM กำหนดนโยบายให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างน้อยปีละ 1 เรื่อง สร้างเครือข่ายวิจัยกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัย มีผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

ผลวัตถุประสงค์ที่ 2 การพัฒนาแนวทางการบริหารงานวิชาการตามแนวคิด STEAM แนวทางที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ด้านทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน ด้านการปฏิรูประบบการเรียนรู้ STEAM ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา ด้านการส่งเสริมแหล่งการเรียนรู้ ด้านกระบวนการบริหารจัดการการปรับตัว สร้างความเข้าใจและการยอมรับจากบุคลากรทุกระดับ จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ STEAM คืออะไร และทำไมต้อง STEAM ศึกษาดูงานสถานศึกษาต้นแบบ STEAM ประเมินความพร้อมและจุดแข็งและจุดอ่อนของสถานศึกษา จัดทำแผนยุทธศาสตร์ STEAM 3-5 ปี พัฒนาห้องเรียน STEAM แบบยืดหยุ่น (Flexible Learning Space) จัดหาอุปกรณ์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน สร้างระบบการประเมินผลแบบหลากหลาย (Multiple Assessment) จัดตั้ง STEAM Resource Center ร่วมกันระหว่างโรงเรียน พัฒนาโครงการ STEAM Teacher Exchange Program สร้างแพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ STEAM จัดการประชุมวิชาการ STEAM ระดับภูมิภาคประจำปีพัฒนาการรับรอง STEAM School Accreditation นำเสนอต่อกระทรวงศึกษาธิการเพื่อบรรจุในนโยบายแห่งชาติ สร้างความร่วมมือกับประเทศในอาเซียนด้านการศึกษา STEAM พัฒนา Thailand STEAM Education Framework

วัตถุประสงค์ที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของแนวทางที่พัฒนาขึ้น ครอบคลุมและเป็นระบบ แนวทางมีความครอบคลุมทุกด้านของการบริหารงานวิชาการ สร้าง Implementation Toolkit พร้อมคู่มือการใช้งานที่ละเอียด พัฒนาเวอร์ชันดิจิทัลที่สามารถปรับแต่งได้ตามบริบทของแต่ละโรงเรียน ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสามารถนำไปใช้ได้จริง สร้างโครงการนำร่อง (Pilot Project) ใน 5-10 โรงเรียน จัดทำคู่มือการปฏิบัติและการแก้ไขปัญหาเฉพาะสถานการณ์ แนวทางอาจต้องปรับให้เหมาะสมกับบริบทที่หลากหลาย พัฒนาแนวทางแบบโมดูลาร์ (Modular Approach) ที่สามารถเลือกใช้ได้ การดำเนินการ สร้างเวอร์ชันสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก กลาง และใหญ่แยกกัน

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

งานวิจัยนี้สร้างองค์ความรู้ใหม่โดยย่ยจุดเน้นของ STEAM ออกจากห้องเรียนอย่างเดียวไปสู่ระดับการบริหารงานวิชาการทั้งระบบ ของโรงเรียนเอกชนในเมือง ซึ่งมีข้อเท็จจริงเชิงบริบทที่แตกต่างจากโรงเรียนของรัฐ ทั้งด้านความยืดหยุ่นของหลักสูตร ทรัพยากร และความคาดหวังของผู้ปกครอง องค์ความรู้ใหม่ของเราคือแนวคิดเรื่อง การประสานทางวิชาการ ที่ผู้บริหารมีได้เพียงอนุมัติให้มีโครงการ

STEAM แต่ต้องออกแบบโครงสร้างเวลา กติกาการประเมิน และระบบพัฒนาครูให้เอื้อต่อการบูรณาการข้ามวิชาอย่างต่อเนื่อง จนเกิดผลกับสมรรถนะผู้เรียนจริง ไม่ใช่แค่กิจกรรมครั้งคราว แนวคิดนี้ทำให้ STEAM เปลี่ยนจาก รูปแบบการสอน เป็น กลไกบริหารที่เชื่อมโยงวิสัยทัศน์โรงเรียน หลักสูตร ชั้นเรียน และผลลัพธ์ของผู้เรียนเข้าไว้ด้วยกัน

จากการสังเคราะห์ผลวิจัยและหลักฐานเชิงประจักษ์ เราเสนอ โมเดลการบริหารวิชาการที่ขับเคลื่อนด้วย STEAM สำหรับโรงเรียนเอกชนเมืองที่เหมาะสมกับบริบทกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ประกอบด้วยหกวงจรย่อยที่ทำงานประสานกัน ได้แก่ (1) การกำหนดผลลัพธ์สมรรถนะที่วัดได้และสื่อสารได้ (2) การออกแบบหลักสูตรแบบ ถักร้อยหลักสูตร ระหว่างวิชาแกนกับหน่วยโครงการ (3) โครงสร้างเวลาแบบบล็อก/สัปดาห์ STEAM ที่เปิดพื้นที่ให้งานต่อเนื่อง (4) การพัฒนาครูเชิงปฏิบัติการผ่าน PLC-lesson study-โค้ชชิ่งในชั้นเรียน (5) การประเมินเพื่อการเรียนรู้ด้วย rubrics และแฟ้มสะสมงาน ที่ผูกกับผลลัพธ์เป้าหมาย และ (6) ระบบพันธมิตรภายนอก (มหาวิทยาลัย อุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ชุมชนเมือง) เพื่อให้โจทย์เรียนรู้อยู่บนปัญหาจริง โมเดลนี้อธิบาย กลไก อย่างชัดเจนว่า เวลาเชิงบล็อก โค้ชชิ่งครู การประเมินที่สอดคล้อง กับการลงมือทำที่ลึกและต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ออกแบบ ทดลอง แก้ปัญหา และสื่อสารผลงานในรอบจริงของงาน ไม่ใช่ในช่วงเวลาที่ตัดทอน องค์ความรู้มิติที่สองคือ เกณฑ์เชิงระเบียบวิธี สำหรับประเมิน ความพร้อมของโรงเรียนต่อ STEAM ในระดับการบริหาร โดยพัฒนาชุดตัวบ่งชี้ที่ครอบคลุมโครงสร้างเวลา หลักสูตร การพัฒนาครู ทรัพยากร และการประเมิน พร้อมแนวปฏิบัติในเชิง ความเป็นไปได้ งานนี้ยืนยันว่าโรงเรียนเอกชนเมืองมีจุดแข็งด้านความยืดหยุ่น การเข้าถึงทรัพยากร และแรงจูงใจเชิงการแข่งขัน ทำให้สามารถทดลอง minimum viable STEAM ได้จริง (เช่น บล็อก 90-120 นาที/สัปดาห์ หรือ STEAM week รายภาคเรียน) แล้วค่อยขยายสเกลเมื่อเห็นผลลัพธ์ แต่ก็ชี้ ข้อจำกัดจริงอย่างตรงไปตรงมาว่า หากไม่ปรับโครงสร้างเวลา ลดภาระงานเอกสาร และให้โค้ชชิ่งในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง STEAM จะกลายเป็น “งานตกแต่ง” ที่ไม่เปลี่ยนผลการเรียนรู้ นอกจากนี้ ความเหลื่อมล้ำด้านทรัพยากรระหว่างโรงเรียนยังทำให้จำเป็นต้องใช้ยุทธศาสตร์ ทรัพยากรไล่ระดับ (tiered resources) เริ่มจากวัสดุพื้นฐานและปัญหาจริงในชุมชน ก่อนลงทุนเครื่องมือขั้นสูง เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มความยั่งยืนของนวัตกรรม

สุดท้าย องค์ความรู้ใหม่ของงานนี้คือการเสนอ กรอบคิดการประสานทางวิชาการ ที่เปลี่ยน STEAM จาก เทคนิคการสอน เป็น โครงสร้างนโยบายระดับโรงเรียน ที่มีทั้งเครื่องมือประเมินความพร้อม กลไกการพัฒนา และแผนการขยายผล ซึ่งสามารถปรับใช้ได้กับโรงเรียนเอกชนในเมืองไทยที่มีเงื่อนไขคล้ายกัน แนวคิดนี้จึงไม่ได้เพียงเติมช่องว่างงานวิจัย แต่ยังให้ ภาษาร่วม และ ชุดเครื่องมือ สำหรับผู้บริหาร ครู และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการพาโรงเรียนข้ามจากการสอนเนื้อหาไปสู่การสร้างสมรรถนะที่พิสูจน์ได้ในโลกจริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ควรมีการพัฒนาเครื่องมือการประเมินผล สำหรับสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญภายนอก และผู้เรียน

1.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลแนวทางในบริบทที่แตกต่างกัน ศึกษาปัจจัยสำเร็จและอุปสรรคในการนำไปใช้เปรียบเทียบกับแนวทาง STEAM ในประเทศอื่น

1.3 ควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน วิเคราะห์ต้นทุน ประโยชน์ของการลงทุนใน STEAM

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในหัวข้อที่เป็นประโยชน์ต่อแนวคิด STEAM เพื่อพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเฉพาะความร่วมมือด้านการจัดการการปรับตัว ที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเรียนรู้ ในบริบทที่แตกต่างตามบริบทของสังคม

2.2 ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆที่อาจส่งผลหรือมีอิทธิพลทั้งทางตรง (direct effect) และทางอ้อม (indirect effect) ต่อ แนวทางการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา เพื่อการศึกษาที่ยั่งยืนต่อไป

References

- Fullan, M., & Scott, G. (2009). *Turnaround leadership for higher education*. Jossey-Bass.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer* (Report No. R42642). Congressional Research Service.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, Article 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kwan, R. & Wong, B. T. M. (2021). *Latest advances in STEAM education research and practice*. Springer.
- Office of the Basic Education Commission. (2014). *Basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) (Revised edition B.E. 2557 [2014])*. Ministry of Education, Thailand.

- Office of the Education Council. (2017). *National education plan B.E. 2560–2579 (2017–2036)*. Office of the Education Council.
- Office of the Private Education Commission. (2022). *Annual report 2022*. Office of the Private Education Commission.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volumes I & II): Thailand—Country note*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024, June 18). *PISA 2022 results (Volume III): Creative thinking—Thailand factsheet*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (n.d.). *Education GPS—Thailand: Student performance (PISA 2022)*. Retrieved August 22, 2025, from <https://gpseducation.oecd.org>
- Paoprasert, N., Phusavat, K., Rodchom, P., Kanchana, R. & Majava, J. (2024). Development of learning conditions for workplace learning: Case study in one education technology startup in Thailand. *The International Journal of Management Education*, 22(3), Article 100945. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100945>
- 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. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning*. Battelle for Kids.
- Prommaboon, T. (2022). STREAM education curriculum for primary Thai language teachers and school implementation. *Journal of Educational Issues*, 8(1), 84–100. <https://doi.org/10.5296/jei.v8i1.19675>
- SAM Labs. (2023). *Engaging and effective K–8 STEM & STEAM education solutions*. <https://samlabs.com/us/>
- Sethakul, P., & Utakrit, N. (2019). Challenges and future trends for Thai education: Conceptual framework into action. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(3), 4–16. <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i3.10106>
- Suriyabutr, A., & Williams, J. P. (2021). Integrated STEM education in Thai secondary schools: Challenges and addressing of challenges. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957, 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012025>

- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Visaetsilapanonta, P. & Tientongdee, S. (2022). The synthesis of Thai professional development program in STEM education: A case of Thai regions affecting science teacher performance. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(4), 1827–1837.
- Williams, P. J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26–35.
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education* [Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University].