

สะเต็มศึกษากับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
STEAM EDUCATION AND THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMMUNICATION SKILLS
IN ELEMENTARY EDUCATION

รัชดา ยูโส๊ะ¹, กิตติศักดิ์ ใจอ่อน², อารี สาริปา² และจิราภรณ์ เหมพันธ์²

Ratchada Yusoh¹, Kittisak Jai-on², Aree Saripa² and Chiraporn Hemapandha³

โรงเรียนปทุมานุกูล, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 4¹

สาขานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช²

Patumanukul School, Nakhon Si Thammarat Primary Education Service Area 4¹

Curriculum and Learning Management Innovation, Faculty of Education,

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University²

Corresponding Author e-mail: 6877711004@natru.ac.th

Received October 20, 2025; **Revised** December 27, 2025; **Accepted** January 19, 2026

บทคัดย่อ

ท่ามกลางการเปลี่ยนผ่านสู่การศึกษาระดับฐานสมรรถนะ และการขับเคลื่อนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกในระดับประถมศึกษา ส่งผลให้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ยิ่งทวีความสำคัญขึ้น ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดข้อมูล และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยเน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) นั้น เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้เป็นนวัตกรรมได้อย่างเป็นระบบ

บทความวิชาการฉบับนี้ ผู้เขียนได้ใช้กระบวนการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อรวบรวมและสังเคราะห์องค์ความรู้ จากงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในช่วงปี พ.ศ.2564 –2568 โดยมุ่งนำเสนอ 1) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ภาษา นำแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างถูกต้อง 2) การสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา 3) แนวทางการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ในทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ตั้งแต่การฟังเพื่อระบุปัญหา จนถึงการนำเสนอผลงาน และ 4) ตัวอย่างการนำแนวทางสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) ไปใช้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่จำลองประสบการณ์ความเป็นผู้ประกอบการขนาดย่อม โดยใช้การสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจและตอบสนองความต้องการของผู้รับสารด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ องค์ความรู้จากบทความนี้ เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนสะเต็มศึกษา นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผูกโยงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เข้ากับขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยเน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ในสถานการณ์จริง เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา; ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์; นักเรียนประถมศึกษา

Abstract

Amid the global shift toward competency-based education and the advancement of active science instruction in elementary education, scientific communication skills have emerged as a critical learning outcome. These skills encompass four fundamental dimensions: listening, speaking, reading, and writing, which enable learners to articulate scientific information and reasoning with clarity, accuracy, and coherence. Within this framework, STEAM education, particularly when grounded in the Engineering Design Process (EDP), represents a systematic and integrative approach to fostering innovation-oriented competencies among students.

This academic article adopts a systematic literature review methodology to synthesize and analyze empirical research published between 2021 and 2025. The review aims to: (1) conceptualize scientific communication skills as the capacity to employ language effectively to convey core scientific concepts derived from learning experiences with conceptual accuracy; (2) examine instructional approaches in elementary science education that explicitly promote the development of scientific communication skills; (3) propose practical guidelines for integrating STEAM education to enhance all four dimensions of scientific communication skills across each stage of the Engineering Design Process (EDP), ranging from problem identification through listening to the presentation and dissemination of solutions; and (4) illustrate the application of the STEAM-BCG (Bio-Circular-Green Economy) framework as a pedagogical model for developing scientific communication skills through simulated small-scale entrepreneurial contexts, wherein learners engage in evidence-based persuasion and responsive communication aligned with audience needs. The synthesized findings provide a conceptual and practical foundation for STEAM educators to design learning activities that intentionally embed scientific communication skills within STEAM-oriented instructional processes. Emphasizing the Engineering Design Process (EDP) in authentic learning contexts, this approach offers a coherent strategy for strengthening scientific communication skills among elementary school students in a sustainable and pedagogically robust manner.

Keywords: STEAM Education; Scientific Communication Skills; Elementary school students

บทนำ

การสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นั้น ไม่ใช่เพียงแค่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นการให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการทำความเข้าใจ ถ่ายทอด แลกเปลี่ยน และประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง (Trilling &

Fadel, 2009) สอดรับกับผลการศึกษาขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้มีข้อค้นพบว่า ผู้เรียนที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ แสดงความคิดเห็นเชิงเหตุผล และสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ต่อเพื่อน ครู หรือสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (OECD, 2018) เมื่อพิจารณากรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของ PISA ปี 2022 พบว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่แทรกซึมอยู่ในทุกมิติของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (OECD, 2023) อย่างไรก็ตาม ผลการประเมิน PISA ปี 2022 รอบล่าสุด ภาพรวมคะแนนวิทยาศาสตร์ของไทยได้เพียง 409 คะแนน (ลดลงจาก 426 ในปี 2018) และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ที่ 485 คะแนน เป็นเสมือนสัญญาณเตือนที่ชัดเจนแล้วว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังอยู่ในภาวะที่ต้องเร่งพัฒนาอย่างด่วน (Equitable Education Fund, 2023; The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) สะท้อนให้เห็นช่องว่างของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้จากการท่องจำมาสู่การปฏิบัติจริงที่เน้นกระบวนการคิดและทักษะการสื่อสาร ที่ต้องสร้างรากฐานให้แข็งแรงตั้งแต่ระดับประถมศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Srisan et al. (2023) ที่ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการนำเสนอผลงาน การเขียนสื่อสาร และการใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการอภิปราย เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนแบบบรรยายที่ส่วนใหญ่ครูเป็นผู้พูด ส่งผลให้ไม่สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพได้ การก้าวข้ามข้อจำกัดดังกล่าวและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์ คือการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผนวกศิลปะเข้าสู่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นกลไกสำคัญ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ และฝึกฝนการถ่ายทอดความคิดอย่างเป็นระบบตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยที่ขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) เป็นบริบทบังคับในการสื่อสารที่ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน

แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Georgette Yakman ในปี ค.ศ. 2008 โดยมีรากฐานมาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งบูรณาการ 5 ศาสตร์ ประกอบด้วยด้านวิทยาศาสตร์ (Science: S), เทคโนโลยี (Technology: T), กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E), คณิตศาสตร์ (Mathematics: M) รวมถึงการนำศาสตร์ด้านศิลปะ (Art: A) รวมเข้าไปด้วยกัน (Yakman, 2008) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และมีทักษะแบบองค์รวม สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง และใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านศิลปะ กล่าวคือ ใช้ศิลปะเป็นสื่อกลางในการแสดงความคิด ทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้สหสาขาวิชาสู่การประยุกต์ใช้จริงเกิดการพัฒนาแบบองค์รวมทั้งด้านศาสตร์และศิลป์ (Charoenchanakit & Boonyanan, 2023) เมื่อพิจารณาถึงการนำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ในบริบทการศึกษาในประเทศไทยสู่การปฏิบัติระดับชั้นเรียน นิยมใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) เป็นกระบวนการหลัก (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนชัดเจน

เอื้อต่อการพัฒนาทักษะสมองทั้งสองซีกควบคู่กัน กล่าวคือ การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ตรรกะและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (สมองซีกซ้าย) ร่วมกับจินตนาการทางศิลปะ (สมองซีกขวา) ในการออกแบบนวัตกรรม (Kim & Park, 2012; Conradt et al., 2019)

บทความวิชาการฉบับนี้ ผู้เขียนมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยเน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) เพื่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน รวมทั้งยกตัวอย่างของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) ที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม (BCG Model) สร้างเครื่องดื่มอิงตามเทศกาลที่มีเป็นความแปลกใหม่ และผสมผสานศาสตร์และศิลป์ได้อย่างลงตัว และสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น โครงสร้างของบทความวิชาการนี้ ผู้เขียนจึงเสนอเนื้อหาใน 4 ส่วน ประกอบด้วย 1) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 2) การสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา 3) แนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ตัวอย่างการนำแนวคิดสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) ไปใช้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เขียนคาดหวังไว้ว่า บทความนี้จะมีคุณค่ายิ่งในการสร้างองค์ความรู้สะเต็มศึกษา โดยเน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) เป็นแนวทางที่ชัดเจนให้ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาและนักการศึกษา สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ตลอดจนเป็นกลไกขับเคลื่อนการพัฒนาศึกษาฐานสมรรถนะอย่างยั่งยืนต่อไป

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เพียงแค่ทักษะด้านภาษา แต่เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง ดังที่นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังต่อไปนี้

Malmfors & Garnsworthy (2000) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือการถ่ายทอดความรู้ใหม่หรือการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้ฟังหรือผู้อ่านรับข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งผู้ส่งสารเองต้องมีความแม่นยำด้านเนื้อหาสาระ ตลอดจนนำเสนอแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ด้วยการเขียน การอ่าน การพูด และการฟัง หรือถ่ายทอดข่าวสารทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ผู้รับสารเกิดความเข้าใจสู่การวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2002; Thianprakob, 2006; Hemakarin, 2009) นอกจากนี้ ในงานวิจัยของ Phin-in & Chapu (2021) ได้กล่าวไว้อีกว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือความสามารถด้านการฟังหรือใช้ภาษา ทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อแสดงออกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้จากแบบสังเกต พฤติกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน ทั้งจากการประเมินของตนเอง เพื่อน ตลอดจนครูผู้สอน และจากแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ส่วนองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นั้น ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการอ่านและการฟัง เพื่อจับใจความสำคัญจากสื่อทางวิทยาศาสตร์ 2) การตอบคำถาม เพื่อแสดงความรู้ ความคิด ตลอดจนแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม 3) การอภิปราย, การรายงาน, การเล่า และการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์จากการศึกษาค้นคว้า ให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม 4) การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง 5) ความสามารถในการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม และ 6) ความสามารถในการนำข้อมูลมาเขียนวิเคราะห์วิจารณ์ / จำแนกได้อย่างถูกต้องชัดเจน (Nantachomphu & Kitcharoenkul, 2022)

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการใช้ภาษา ทั้งการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เพื่อแสดงความคิด แลกเปลี่ยนความรู้ หรือการนำเอาแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง โดยมีองค์ประกอบทั้งสิ้น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การอ่านและการฟัง เพื่อจับใจความสำคัญ 2) ตอบคำถามแสดงความรู้ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ 3) แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม 4) นำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 5) การนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม และ 6) ความสามารถในการนำข้อมูลมาเขียนวิเคราะห์และจำแนกได้ถูกต้อง ตลอดจนสามารถวัดและประเมินผลได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งนี้ ควรยึดแนวทางการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมตามช่วงวัยของผู้เรียนด้วย ตลอดจนสามารถวัดและประเมินผลได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งนี้ ควรยึดแนวทางการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมตามช่วงวัยของผู้เรียนด้วย เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบข้างต้นจะเห็นได้ว่า การบ่มเพาะทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมในห้องเรียนนั้น จำเป็นต้องอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทั้งการรับสาร (Input) และการส่งสาร (Output) ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ดังนั้น ในหัวข้อถัดไป ผู้เขียนจึงขอเสนอแนวทางและการสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เพื่อให้เห็นแนวปฏิบัติที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน

การสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

จากการศึกษา และรวบรวมผลงานวิจัย ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารในระดับประถมศึกษา ภายในประเทศไทยนั้น พบว่ามีหลากหลายวิธี ซึ่งสามารถพัฒนาได้ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ดังจะเห็นได้จากผลงานวิจัย ต่อไปนี้ Phin-in & Chapu, (2021), Nantachomphu & Kitcharoenkul (2022), Molwang & Chanunan (2023) และ Srisan et al. (2023) ซึ่งผู้เขียนได้เปรียบเทียบแต่ละผลงานวิจัยไว้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

ประเด็น เปรียบเทียบ		ชื่อผู้วิจัย / ปีที่เผยแพร่			
		Phin-in & Chapu (2021)	Nantachomphu & Kitcharoenkul (2022)	Molwang & Chanunan (2023)	Srisan et al. (2023)
1	รูปแบบการจัดการเรียนรู้	แบบจำลองเป็นฐาน	ปัญหาเป็นฐาน	ปรากฏการณ์ เป็นฐานร่วมกับ กลวิธีการคิด เป็นภาพ	การเรียนรู้ เชิงผลิตภาพ
2	เนื้อหา/ เรื่องที่ใช้สอน	การเปลี่ยนแปลง สถานะของสาร	สิ่งมีชีวิต	สารในชีวิต ประจำวัน	ดาราศาสตร์และ เทคโนโลยีอวกาศ
3	กระบวนการ/ ขั้นตอน	5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สำรวจ 2) ประเมิน 3) สร้างแบบจำลอง 4) ใช้อธิบาย 5) ปรับปรุง	6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจ 3) ศึกษา 4) สังเคราะห์ 5) สรุป 6) นำเสนอ	4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สังเกต ปรากฏการณ์ 2) ตั้งคำถามต่อ ปรากฏการณ์ 3) ลงมือปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบ 4) ตรวจสอบความ เข้าใจผ่านกลวิธี การคิดเป็นภาพ	5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อม ตามความเป็นจริง 2) กำหนดเป้าหมาย/ วางแผน 3) แสวงหา ความรู้ 4) ตกลึก ความรู้/นำเสนอผลงาน 5) ติดตามวัด/ ประเมินผล
4	ผลการวิจัย	ความสามารถ ทางด้านการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มมากขึ้น ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การฟัง, การพูด, การอ่าน และการเขียน	สถานการณ์ปัญหา ชีวิตประจำวัน/ ยกตัวอย่าง/ สอดคล้องกับ ประสบการณ์ เกิดการพัฒนา เพิ่มขึ้นในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ	ความสามารถ ในการสื่อสาร ในทางวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มดีขึ้น ผ่าน Story telling ร่วมกับการใช้ภาษา ที่สองเป็นตัวเลือก	หลังได้รับการเรียนรู้เชิง ผลิตภาพ สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 ได้แสดงผลการเปรียบเทียบงานวิจัยที่พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนประถมศึกษาของประเทศไทย พบว่าการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้สัมฤทธิ์ผล ไม่ได้ขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอนเพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง แต่ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของกระบวนการปฏิบัติที่เชื่อมโยงกับบริบทชีวิตจริง ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานนั้นมีความโดดเด่นที่สุดในการพัฒนาทักษะได้ครบถ้วนทั้ง 4 ด้าน (ฟัง พูด อ่าน เขียน) ในขณะที่รูปแบบอื่น อาทิ ปรากฏการณ์เป็นฐาน หรือการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ มักเน้นหนักพัฒนาเฉพาะทักษะการพูดและการเขียน นับว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องสร้างกลไกการเรียนรู้ที่เป็นระบบและมีวงจรปฏิบัติการที่ชัดเจน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการสื่อสารให้ครอบคลุมทุกมิติ ทั้งการรับสารและการส่งสารอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น รูปแบบการสอนที่ประสบความสำเร็จมีจุดร่วมสำคัญคือ การใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานที่สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนทั้ง 4 ด้าน เพราะเป็นกระบวนการที่มีระบบและสร้างแบบจำลอง/ชิ้นงาน เป็นเหตุผลที่นำไปสู่การประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ไม่ได้เน้นเพียงเนื้อหาวิชา ผสมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) เปรียบเสมือนวงจรการปฏิบัติที่สมบูรณ์แบบ สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 4 ด้านโดยธรรมชาติ ตั้งแต่การฟังและการอ่าน เพื่อระบุปัญหาและรวบรวมข้อมูล ไปจนถึงการพูดและการเขียนเพื่อออกแบบ ทดสอบ และนำเสนอผลงาน การนำสะเต็มศึกษามาใช้จึงไม่ใช่เพียงการบูรณาการวิชา แต่เป็นการนำกระบวนการที่ทรงพลังมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนประถมศึกษาได้อย่างเป็นระบบและครอบคลุมที่สุด ดังจะกล่าวถึงรายละเอียดของกระบวนการในลำดับถัดไป

แนวทางการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ กระบวนการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ไปใช้ในการคิดและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง สามารถนำความรู้สู่การออกแบบ เพื่อให้ได้เทคโนโลยี เป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมควบคู่กับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้อย่างสร้างสรรค์ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) มีจุดเด่น คือพัฒนาสมองซีกซ้าย (ทักษะด้านตัวเลข การใช้เหตุผล และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์) อย่างไรก็ตาม Conradty, Sotiriou and Bogner (2019) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา อาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเครียดและวิตกกังวล เมื่อผสมผสานศิลปะเข้าไปในสะเต็มศึกษา จะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ Kim and Park (2012) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลปะนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิด

ได้อย่างมีเหตุผลและนำไปสู่การเรียนรู้ที่คงทน ดังนั้น การบูรณาการศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองซีกขวา ได้แก่ ศิลปะ ดนตรี และการจินตนาการ (Arts) เข้าไปในสะเต็มศึกษา (STEM Education) กลายเป็นสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ทำให้สมองทั้งสองซีกทำงานควบคู่กัน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะต่าง ๆ ทั้งศาสตร์และศิลป์ไปใช้ในการคิดและแก้ปัญหาได้จริง ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การใช้โครงงานเป็นฐาน หรือการใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ถ่ายทอดแนวความคิดด้วยความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการมากขึ้น สามารถสื่อสารความคิดของตนเองในรูปแบบของดนตรี การเคลื่อนไหว การสื่อสารด้วยภาษา ท่าทาง หรือการประดิษฐ์ ทำให้ชิ้นงานนั้น ๆ มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งาน สวยงาม และสามารถพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นองค์รวม เมื่อพิจารณาตามบริบทการศึกษาในประเทศไทยแล้วนั้น การปรับใช้กระบวนการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ควรเน้นการคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2014) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP)

ที่มา: [//www.scimath.org/escivocab-design-technology/item/17371-engineering-design-process](http://www.scimath.org/escivocab-design-technology/item/17371-engineering-design-process)

จากภาพที่ 1 แสดงการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ซึ่งเมื่อพิจารณาขั้นตอนดังกล่าวแล้ว สามารถเชื่อมโยงสู่การพัฒนาทักษะทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังตารางที่ 2

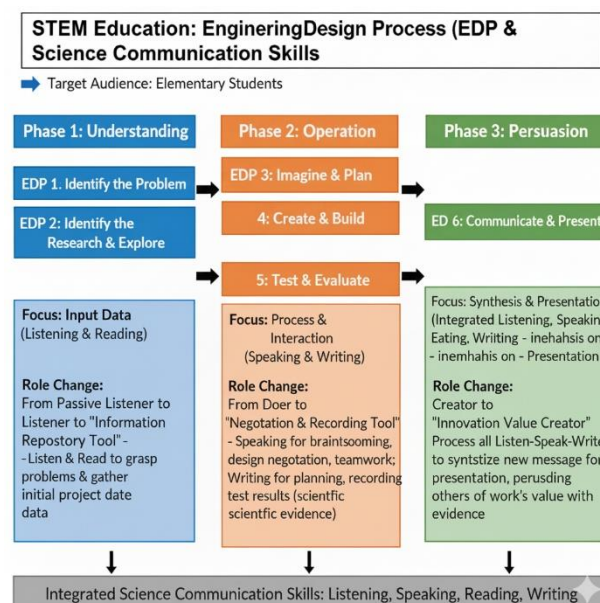
ตารางที่ 2 แสดงแนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร

ทางวิทยาศาสตร์ ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนของ กระบวนการทาง วิศวกรรม (EDP)	ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Communication Skills)			
	ด้านการฟัง (Listening)	ด้านการพูด (Speaking)	ด้านการอ่าน (Reading)	ด้านการเขียน (Writing)
1. ระบุปัญหา	ฟังสถานการณ์ปัญหา จากครู รับฟังความเห็น ของเพื่อนในกลุ่ม	สอบถามเพื่อทำความเข้าใจ ปัญหาให้ ชัดเจน	อ่านโจทย์หรือ สถานการณ์ปัญหา ที่กำหนด	บันทึกและสรุป ปัญหาที่แท้จริง รวมถึงเงื่อนไข
2. รวบรวม ข้อมูล/แนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา	ฟังการบรรยายจากผู้รู้ / สื่อต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และฟังเพื่อนในกลุ่ม เสนอแนวคิด	สอบถามผู้รู้หรือ ผู้เชี่ยวชาญ แลกเปลี่ยนที่ค้นพบ กับเพื่อน สรุปร่วมกัน	อ่านบทความ งานวิจัย หรือข้อมูล ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	จัดบันทึกข้อมูล สำคัญ และ สังเคราะห์ข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง
3. ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา	ฟังแนวคิดออกแบบ ฟัง ข้อเสนอแนะและคำ วิจารณ์เชิงสร้างสรรค์	นำเสนอแนวคิดการ ออกแบบของตนเอง อภิปรายข้อดี-ข้อเสีย	อ่านข้อมูลที่ใช้ ออกแบบ ข้อจำกัด/เงื่อนไข	ร่างภาพ เขียน อธิบายแนวคิด/ หลักการทำงาน
4. วางแผน และดำเนินการ แก้ปัญหา	ฟังการแบ่งหน้าที่ และความรับผิดชอบ ในกลุ่ม ฟังคำแนะนำเมื่อ เกิดปัญหา	สื่อสาร/ประสานงาน กับเพื่อนในทีมเพื่อ สร้างชิ้นงานตามแผน และรายงานปัญหา	อ่านแผนดำเนินงาน ที่เขียนไว้/อ่านคู่มือ การใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องมือต่าง ๆ	เขียนขั้นตอน ดำเนินงาน/จัดทำ รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไขวิธีการ แก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	ฟังผลการทดสอบจาก เพื่อน ฟังข้อเสนอแนะ จากครู และเพื่อนกลุ่ม อื่น เพื่อการปรับปรุง	อธิบายวิธีทดสอบ/ รายงานผลที่เกิดขึ้น/ อภิปรายหาสาเหตุ ของข้อผิดพลาดและ แนวทางแก้ไข	อ่านและแปล ความหมายข้อมูล ที่บันทึกได้ จากการทดสอบ	บันทึกผลการ ทดสอบอย่างเป็น ระบบ และบันทึก แนวทางการ ปรับปรุงแก้ไข ชิ้นงาน
6. นำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน	ฟังการนำเสนอของกลุ่ม อื่น ฟังคำถามและ ข้อเสนอแนะจากผู้ฟัง	นำเสนอชิ้นงาน/ กระบวนการทำงาน อธิบายหลักการ/ ตอบคำถาม ปกป้อง แนวคิดด้วยหลักฐาน	อ่านบททวนสคริปต์ หรือสื่อที่ใช้ในการ นำเสนอ	จัดทำสื่อนำเสนอ (เช่น Poster, PowerPoint) เขียนรายงานสรุป โครงงาน/ชิ้นงาน

จากตารางที่ 2 แสดงการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสู่การพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ครอบคลุม 4 ด้าน โดยเปลี่ยนบทบาทการสื่อสารจากการเรียนรู้เชิงรับมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา กล่าวคือ ในระยะเริ่มต้น (ขั้นที่ 1-2) นักเรียนต้องใช้ทักษะการฟังและการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและรวบรวมข้อมูล ต่อมาในระยะปฏิบัติการ (ขั้นที่ 3-5) ทักษะการพูดและการเขียนจะถูกใช้เป็นหลักในการออกแบบ เสร็จจากประสานงาน และบันทึกผลการทดสอบเชิงประจักษ์ จนกระทั่งถึงระยะสุดท้าย (ขั้นที่ 6) ที่ต้องสังเคราะห์กระบวนการทั้งหมดเพื่อนำเสนอและโน้มน้าวใจผู้อื่น ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นโครงสร้างที่บังคับให้ผู้เรียนต้องฝึกฝนและประยุกต์ใช้ทักษะการสื่อสารให้ครบทุกมิติอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่องเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม

สรุปได้ว่า แนวทางการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) 6 ขั้นตอนนั้น สามารถเชื่อมโยงแต่ละขั้นตอนเข้ากับการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ครบทั้ง 4 ด้าน ทำให้การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ถูกใช้งานจริงในทุกระยะของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สู่การเป็นนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทรงพลังยิ่งขึ้นหากถูกขับเคลื่อนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับทิศทางความเป็นไปของโลกและบริบททางเศรษฐกิจในปัจจุบัน ดังนั้น เพื่อให้เห็นภาพเชิงประจักษ์ของการนำกระบวนการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ ผู้เขียนจึงขอแนะนำแนวทางบูรณาการกระบวนการ EDP เข้ากับโมเดลเศรษฐกิจใหม่ (BCG Model) ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการสื่อสารในฐานะผู้สร้างนวัตกรรมที่ต้องตอบโจทย์ความยั่งยืน ดังรายละเอียดในหัวข้อตัวอย่างการนำแนวทางสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) ไปใช้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP)

ตัวอย่างการนำแนวทางสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) ไปใช้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การนำแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มาใช้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกยกระดับและขยายขอบเขตให้มีความท้าทาย และเหมาะสมตามบริบททางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศมากยิ่งขึ้น สอดคล้องตามแนวคิดของ GIFTED OBEC (203) ในการถอดรหัสโมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวม (BCG Model) สู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสู่การเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน มุ่งเน้นการใช้บริบทจริงในสังคมหรือชุมชนเป็นสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเหมือนที่นักวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรทำ (According to GIFTED OBEC Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education, 2023)

กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) โดยใช้บริบทจากเทศกาลเป็นตัวอย่างฐานคิดของ Prasoplarb et., al (2025) ที่ได้นำเสนอกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มบีซีจีผ่านการจำลองประสบการณ์ความเป็นผู้ประกอบการขนาดย่อย ซึ่งเป็นกลไกที่ทรงพลังในการขับเคลื่อนการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นธรรมชาติและมีความหมาย จากบริบทความเป็นผู้ประกอบการที่ต้องตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ในสถานการณ์ตัวอย่างที่ยกมา ดังเช่น การออกแบบเครื่องดื่มสำหรับเทศกาลต่างๆ ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียน ก้าวข้ามการนำเสนอข้อมูลแบบทั่วไป แต่ต้องสื่อสารอย่างมีเป้าหมาย เพื่อโน้มน้าวใจ โดยใช้ชิ้นงานหรือต้นแบบเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการสนับสนุนคำกล่าวอ้างของตนเอง ตัวอย่างเช่น การที่นักเรียนต้องสร้างคำอธิบายการแบ่งชั้นของสารในกิจกรรม H-DRINK (เครื่องดื่มในเทศกาลฮาโลวีน) ที่ออกแบบชิม ได้แก่ น้ำกล้วย, ลีกลับและโกจิค โดยใช้สีแดง (เลือด), ดำ (เงา), ม่วง (เวทมนตร์) ใช้ส่วนผสม/ตกแต่ง เช่น ซอสสีแดง, แยมสตอว์เบอร์รี่, น้ำราสเบอร์รี่, หรือซอสช็อกโกแลตผสมสีผสมอาหารแดง ตกแต่งขอบแก้ว โดยใช้ช็อกโกแลตดราเกลาย, แยม, หรือเกล็ดน้ำตาลสีดำ ทำให้ได้ชื่อเครื่องดื่ม ได้แก่ Blood Punch, Witch's Brew และ Vampire's Kiss จากนั้นสร้างวิดีโอแนะนำคุณค่าของเครื่องดื่ม ทุกขั้นตอนล้วนแล้วแต่เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนต้องฝึกฝนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่หลากหลายครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน (ฟัง พูด อ่าน และเขียน)

จึงสรุปได้ว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตัวอย่างการนำแนวทางสะเต็มบีซีจี (STEAM-BCG) ไปใช้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ที่จำลองประสบการณ์ความเป็นผู้ประกอบการขนาดย่อยที่ผู้เขียนได้นำเสนอในนี้ จึงเป็นเสมือนเวทีที่สร้างสถานการณ์จริงให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาผ่านการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นประเด็นการค้นพบ และความสัมพันธ์ในมิติต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงระหว่างบริบททางเศรษฐกิจ สังคม สู่ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) มิติด้านความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจกับการออกแบบการเรียนรู้ ผู้เขียนค้นพบว่า การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education) แบบดั้งเดิม สามารถถูกยกระดับให้ท้าทายยิ่งขึ้นเมื่อผนวกเข้ากับโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การศึกษาไม่ได้แยกขาดจากทิศทางของประเทศ

2) มิติการจำลองบทบาทสมมติเพื่อสร้างแรงจูงใจในการสื่อสาร คือ การใช้กลไกการจำลองประสบการณ์ความเป็นผู้ประกอบการขนาดย่อมมาเป็นตัวขับเคลื่อนทักษะการสื่อสาร โดยเมื่อนักเรียนสวมบทบาทผู้ประกอบการ กลายเป็นการสื่อสารเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างเป็นธรรมชาติ

3) มิติการบูรณาการหลักฐานเชิงประจักษ์กับการโน้มน้าวใจ ในกิจกรรมตัวอย่าง เช่น H-DRINK (เครื่องดื่มเทศกาลฮาโลวีน) แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์กับทักษะการนำเสนอ โดยชี้ให้เห็นว่าชิ้นงานต้นแบบทำหน้าที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ ที่นักเรียนต้องใช้ประกอบการพูดหรือเขียนเพื่อโน้มน้าวใจ ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการสื่อสารครบทั้ง 4 ด้าน (ฟัง พูด อ่าน เขียน) และการใช้สื่อผสมผสาน

ด้านของคุณค่าของงาน ตามที่ผู้เขียนตั้งใจนำเสนอไว้แต่ต้นในบทนำ ประกอบด้วย

1) การแก้ปัญหาการเรียนรู้เชิงรับ จากบทนำที่มักกล่าวถึงปัญหาการสอนแบบบรรยาย งานนี้เสนอทางออกด้วยการสร้างเวทีจำลองสถานการณ์จริง ซึ่งเปลี่ยนนักเรียนให้เป็นผู้กระทำที่ต้องแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรม ช่วยปิดช่องว่างเรื่องการขาดทักษะการสื่อสารได้อย่างเป็นรูปธรรม

2) การเตรียมพลเมืองสู่เศรษฐกิจฐานสมรรถนะ คือการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาสู่บริบทเศรษฐกิจจริง โดยให้นักเรียนฝึกคิดแบบผู้ประกอบการและวิศวกรตั้งแต่วัยเยาว์ เป็นการวางรากฐานสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับอนาคต (Future Skills) ตามแนวทางของ GIFTED OBEC (2023)

3) ความเป็นนวัตกรรมจัดการการเรียนรู้ บทความนี้มีคุณค่าในการเป็นต้นแบบให้กับครูผู้สอนในการนำแนวคิด STEAM-BCG ไปประยุกต์ใช้ โดยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สามารถทำได้ผ่านกิจกรรมที่สนุกสนานและท้าทาย เช่น การออกแบบเครื่องดื่มตามเทศกาล ซึ่งผสมผสานศาสตร์และศิลป์ได้อย่างลงตัว

สรุปองค์ความรู้

บทความนี้ได้ข้อค้นพบองค์ความรู้ที่สำคัญ คือ กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยเน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) สามารถเสริมสร้างทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Communication Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้เป็นนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้กับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ และครูผู้สอนบูรณาการข้ามศาสตร์วิชาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา โดยต้องประยุกต์ใช้ตามบริบทของพื้นที่ สถานการณ์จริงในสังคม หรือใช้ชุมชนเป็นสถานการณ์ปัญหา เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจี (STEAM-BCG) ที่จำลองประสบการณ์ความเป็นผู้ประกอบการขนาดย่อม ทั้งนี้ การใช้กระบวนการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ควรเน้นการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเชื่อมโยงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านให้เข้ากับทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) อย่างเป็นระบบ ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสื่อสารอย่างมีเป้าหมายเพื่อโน้มน้าวใจ โดยใช้ชิ้นงานหรือต้นแบบเป็น "หลักฐาน

เชิงประจักษ์" ในการสนับสนุนคำกล่าวอ้างของตนเอง เพื่อสร้างทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะหลักที่สอดคล้องกับการศึกษาฐานสมรรถนะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนและนักการศึกษาที่ต้องการแนวทางในการพัฒนาการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ซึ่งยังอยู่ในภาวะที่ต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วน สามารถถ่ายทอดข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง ด้วยการคิดและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์สู่การเป็นนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

- Charoencharnakit, N., & Boonyananta, S. (2023). The driving and developing of STEAM education teachers in foreign countries: A literature review. *Journal of Mahachulalongkornrajavidyalaya University Khon Kaen Campus*, 10(1), 84–96. (in Thai)
- Conradty, C., Sotiriou, A. S., & Bogner, F. X. (2020). How Creativity in STEAM Modules Intervenes with Self-efficacy and Motivation. *Education Sciences*, 10(3), 1-15.
- Equitable Education Fund. (2023, December 6). EEF invites a look at PISA 2022: A reflection of the worrying learning regression crisis for Thai children. <https://www.eef.or.th/article-231206/> (in Thai)
- GIFTED OBEC. (2023, June 23). STEAM x BCG [EP 2] Application of learner learning design. <https://www.youtube.com/watch?v=YnPvD-pJTSE> (in Thai)
- Hemakarin, J. (2009). The importance of science communication [Lecture notes]. Thai Science Media Center, National Science and Technology Development Agency. https://www.nstda.or.th/sci2pub/thaismc/factsheet/document/2552/2_6_august-scom2.pdf (in Thai)
- IPST Learning Space. (2024). *Engineering Design Process*. [Image]. <https://www.scimath.org/escivocab-design-technology/item/17371-engineering-design-process> (in Thai)
- Kim, H., & Chae, D.-H. (2016). The Development and Application of a STEAM Program Based on Traditional Korean Culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1925-1936.
- Kim, Y., and Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school students creativity improvement, computer applications for security. *Control and System Engineering* 399: 115–121.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing.

- Malmfors, B., & Garnsworthy, P. (2000). *Communicating science to the public*. Nottingham University Press.
- Molwang, S., & Chanunan, S. (2023). Developing Fifth-Grade Students' Science Communication Ability by Using Phenomenon-based Learning with Visual Thinking on the Topic of Substances in Daily Life. *Journal of Roi Kaensarn Academy*, 8(10), 119-135. (in Thai)
- Nantachomphu, P., & Kitcharoenkul, S. (2022). The development of problem-based learning to promote scientific communication skills and collaboration on the topic of living things for fifth-grade students. *Journal of Education, Mahasarakham University*, 16(1), 136-149. (in Thai)
- OECD. (2018). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en> (in Thai)
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_dfe0bf9c-en.html (in Thai)
- Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Phin-in, T., & Chapu, S. (2021, August 18). Model-based learning management to promote scientific communication skills on the topic of changes in states of matter for fifth-grade students [Paper presentation]. The 14th National and International Research Conference, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand. <http://journalgrad.ssu.ac.th/index.php/8thconference/article/view/2431> (in Thai)
- Prasoplarb, T., Lertdechapat, K., & Faikhamta, C. (2025). Small-scale entrepreneur into the cups of STEAM-BCG enlarge the learners' science-engineering practices. *Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus*, 36(2), 11-23. (in Thai)
- Rodrangka, W. (2010). *Inquiry-based science teaching*. Institute of Academic Development (IAD) Press.
- Srisan, W., Onyon, N., & Choicharoen, T. (2024). EFFECT OF PRODUCTIVITY LEARNING MANAGEMENT ON SCIENCE COMMUNICATIVE ABILITY OF SIXTH GRADE STUDENTS. *Valaya Alongkorn Review*, 14(1), 65-79. (in Thai)
- Thianprakob, R. (2006). A study of the effects of using Scientific Communication Skills Training package on learning achievement and scientific analytical skills of Matthayomsuksa 4 students. (Master's thesis). Srinakharinwirot University. (in Thai)

- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2002). Organizing the 5E learning cycle process to develop high-level thinking skills. <http://biology.ipst.ac.th> (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *STEM Education Learning Management*. Bangkok. IPST Press. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023, December 5). PISA 2022 assessment results: Thai students need to enhance analytical thinking skills and apply knowledge to solve real-life problems. PISA Thailand. <https://pisa-thailand.ipst.ac.th/pisa2022-result/> (in Thai)
- Trilling & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Yakman, G. (2008) STEAM Education An overview of creating a model of integrative Education. http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT1/9_Yakmanfinal19.html/ (in Thai)