

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและทักษะการทำงานเป็นทีม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุพลู จังหวัดเพชรบุรี

The Effects of STEM Education Together with BCG Economy Model
in the Topic of Living Things and Environment on Collaborative
Problem-solving Skills and Teamwork Skills of Grade 5 Students
at Banpuplu School in Phetchaburi Province

สุวิมล พิมพ์สว่าง*

Suwimol Pimsawang

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Master of Education (Science Education) Sukhothai Thammathirat University

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์** ดวงเดือน สุวรรณจินดา***

Tweesak Chindanurak Duongdearn Suwanjinda

สาขาศึกษาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, ประเทศไทย

Education Program (Science Education) Sukhothai Thammathirat University, Thailand

Email: 2612000576@stou.ac.th; Tweesak.Chi@stou.ac.th; Duongdearn.Suw@stou.ac.th

Received: September 29, 2025

Revised: October 19, 2025

Accepted: October 25, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปริมาณนี้มีวัตถุประสงค์ (๑) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี (๒) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ประชากร คือ นักเรียนระดับ

* ว่าที่ร้อยตรีหญิงสุวิมล พิมพ์สว่าง Acting Sub.Lt. Suwimol Pimsawang นักศึกษาปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Student Master of Education (Science Education) Sukhothai Thammathirat University.

** รศ.ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ Assoc.Prof.Dr.Tweesak Chindanurak อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก Thesis Advisor.

*** รศ.ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา Assoc.Prof.Dr.Duongdearn Suwanjinda อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม Thesis Advisor.

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุพลู จังหวัดเพชรบุรี กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุพลู จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๑ ห้อง ๒๕ คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ (๑) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน ๔ แผน ๒๐ ชั่วโมง (๒) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และ (๓) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (๑) ทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และ(๒) ทักษะการทำงานเป็นทีมหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา; โมเดลเศรษฐกิจบีซีจี; ทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ;
ทักษะการทำงานเป็นทีม

Abstract

This quantitative research aimed to (1) Compare students collaborative problem-solving skills before and after participating in learning activities based on the STEM Education approach integrated with the BCG economy model, and (2) Compare students teamwork skills before and after engaging in the same learning activities. The population consisted of Grade 5 students from Banpuplu School Phetchaburi Province. The sample group was one class of 25 Grade 5 students from the second semester of the 2024 academic year selected through cluster random sampling. The research instruments included (1) four lesson plans on the topic Living Organisms and the Environment based on the STEM Education approach integrated with the BCG economy model totaling 20 hours (2) Collaborative problem-solving skills test and (3) Teamwork skills assessment form. Data were analyzed using mean standard deviation and t-test.

The research instruments included (1) Learning activity plan based on STEM Education integrated with the BCG economy model on the topic “Living Things and the Environment” (2) Collaborative problem-solving skill test and (3) a teamwork skill

assessment form. Data were analyzed using mean, standard deviation and T-test. The results revealed that (1) students collaborative problem-solving skills after the learning activities were significantly higher than before the activities at the .05 level and (2) students teamwork skills after the learning activities were significantly higher than before the activities at the .05 level.

Keywords: STEM Education; BCG Economy Model; Collaborative Problem-Solving Skills, Teamwork Skills

บทนำ

ผลการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานเป็นทีม การอยู่ในสังคมโลกมีความสำคัญต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน องค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายร่วมกันเพื่อพัฒนาประเทศต่าง ๆ ในยุคปัจจุบัน พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๗๓ มีเป้าหมายในการพัฒนา เรียกว่า “การพัฒนาที่ยั่งยืน” หรือ SDGs (Sustainable Development Goals)^๑ เชื่อมโยงระหว่าง ๓ มิติ คือ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน ภายในปี พ.ศ.๒๕๗๓ กระทรวงศึกษาธิการวางแผนว่า จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้แสดงว่านักเรียนสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกและในประเทศของตนเองได้อย่างสันติภาพ แผนการพัฒนาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๗๙ ให้ผู้เรียนทุกคนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในระดับหลักสูตรและการประเมินผลการศึกษาได้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑^๒ กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดี และการเห็นคุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

เนื่องจาก PISA ตระหนักว่าการทำงานในโลกสมัยใหม่มีทักษะเฉพาะส่วนบุคคลนั้นไม่เพียงพอ จำเป็นต้องใช้ทักษะการทำงานที่มีการทำงานและแก้ปัญหาร่วมกันหลายฝ่าย เพื่อให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น มีกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องใช้ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนการอยู่ร่วมกันในชุมชน ผู้คนต่างก็ต้องมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อร่วมมือในการทำงานที่ไม่สามารถทำเองได้ตามลำพัง ดังนั้น ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นสิ่งจำเป็นทั้งต่อการทำงานและการใช้ชีวิตในสังคม ลักษณะการทำงานร่วมกันแก้ปัญหา

^๑ ณัชฎา คงศรี, “จาก MDGs สู่ SDGs เป้าหมายการพัฒนาที่เปลี่ยนไปเพื่อความยั่งยืน”, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.sdgmovement.com/2017/08/13/mdgstosdgs> [๒๐ มกราคม ๒๕๖๗], หน้า ๑.

^๒ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑, (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, ๒๕๖๓), หน้า ๘-๙.

แบบร่วมมือ^{๑)} ไว้ ๓ ประการ (๑) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การรู้ว่าสมาชิกในกลุ่มคนไหนรู้หรือเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดในปีหน้านั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน (๒) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา การกำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำหน้าที่อะไร และลงมือทำตามที่ตกลงกัน (๓) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม การติดตามบทบาทหน้าที่ของตนเองในการแก้ปัญหาและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ และอำนวยความสะดวกถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่จะทำให้ผลการดำเนินงานดีขึ้น เพื่อจัดการสื่อสารที่หยุดชะงัก ไม่คืบหน้าหรือมีเหตุขัดข้องให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้

นอกจากพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแล้ว ทักษะการทำงานเป็นทีมมีความจำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ ๒๑ การฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ร่วมกัน รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง การปรับตัวให้เข้ากับบริบทสังคมและเติบโตเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ การทำงานเป็นทีม^{๒)} ช่วยฝึกให้นักเรียนระดมพลังสมองทางความคิด ทำให้เกิดความคิดที่กว้างขวาง รอบคอบ เมื่อนำมาประสานกันอย่างเหมาะสม ทำให้การทำงานที่ต้องใช้ความสามารถที่หลากหลายดำเนินไปได้ด้วยดี ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรกำหนดปัญหาสถานการณ์ที่ต้องช่วยระดมความคิดและลงมือปฏิบัติเป็นทีม เพื่อปลูกฝังทักษะการทำงานเป็นทีมแก่ผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศและการพัฒนาของสังคมโลก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปปรับประยุกต์เข้ากับชีวิตประจำวันของตัวนักเรียนได้ โดยการผลักดันโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy)^{๓)} เน้นพัฒนา ๓ มิติพร้อมกัน คือ ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy : B) ที่ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติพร้อมระบบที่นำวัสดุกลับมาใช้ให้คุ้มค่าที่สุด คือ ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy : C) และระบบเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy : G) มุ่งแก้ปัญหามลพิษเพื่อลดผลกระทบต่อโลกร้อน

พร้อมทั้งตอบสนองต่อนโยบายชาติด้านการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน โดยเชื่อมโยงเข้ากับเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืนจึงเกิดเป็นแนวคิดสะเต็มบีซีจีเพื่อการศึกษา (STEM BCG Education)^{๔)} ที่นำแนวคิด

^{๑)} OECD. *Effective and Equitable Educational Recovery : 10 Principles*. Paris: OECD Publishing. (Online), Available: <https://www.oecd.org/education/ten-principles-effective-equitable-covid-recovery.htm>. [October 20, 2024].

^{๒)} ทิศนา เหมณี, ศาสตราจารย์, พิมพ์ครั้งที่ ๕, (กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, ๒๕๕๒).

^{๓)} รัฐติกร หมายมั่น และคณะ, "โมเดลเศรษฐกิจ BCG เพื่อการพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน", *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, (๒๕๖๖).

^{๔)} ชาตรี ฝ่ายคำตา และคณะ. "ถอดรหัสกิจกรรมสะเต็มศึกษา บูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจบีซีจีเพื่อเป้าหมายการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน", *นิตยสาร สสวท.*, (๒๕๖๕) : ๓๓-๓๗.

เศรษฐกิจบีซีจีรวมเข้ากับสะเต็มศึกษา ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะแบบองค์รวม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา พัฒนาท้องถิ่นและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จากประสบการณ์สอนที่ผ่านมา ๗ ปี โดยผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและทักษะการทำงานเป็นทีม ผู้วิจัยมีความพยายามที่จะให้นักเรียนในห้องทำงานกลุ่ม จากการหาความต้องการจำเป็นโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในแต่ละครั้งที่ทำการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำเพียงหน้าที่หลักของตนเองที่ได้รับมอบหมายส่งผลให้ระหว่างการทำกิจกรรม บางคนไม่มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง ไม่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น นอกจากนี้ยังพบปัญหา คือ นักเรียนบางคนไม่ยอมให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มทำงานด้วย เนื่องจากไม่ไว้ใจกลัวว่าเพื่อนจะทำงานออกมาไม่ดี พฤติกรรมดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนขาดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะการทำงานเป็นทีม

จากสภาพปัญหาและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม เพื่อศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้ รูปแบบการจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีหลายวิธี เช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสะเต็ม บีซีจี^๗ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ ๖ E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี^๘ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มบีซีจีกรอบของ สสวท.^๙ สุโขทัยสู่ห้องเรียนสะเต็มบีซีจีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มบีซีจี SLED Model^{๑๐}

ด้วยเหตุผลตามที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุกูลู จังหวัดเพชรบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ปลุกฝังให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมให้ผู้เรียนเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในสังคมการทำงานร่วมกับผู้อื่นต่อไปได้ในอนาคต

^๗ สถาพร รุ่งเรือง. "ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน STEM BCG เพื่อแก้ไขปัญหาล้างในท้องถิ่น", วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, (๒๕๖๕).

^๘ วุฒิชัย ภูดี. "การพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ ๖ E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว", วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, (๒๕๖๖).

^๙ อนุราต บุตโรสม และพรเทพ จันทราอุทฤษฎ์. "ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มบีซีจี เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย", วารสารวิจัยและนวัตกรรมท้องถิ่น, (๒๕๖๗).

^{๑๐} จิรภา ภูทวี และคณະ. "สุโขทัยสู่ห้องเรียนสะเต็มบีซีจี : การพัฒนาสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน", Journal of Inclusive and Innovative Education, (๒๕๖๗).

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี
๒. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี

วิธีดำเนินการวิจัย

๑. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิจัยเป็นลำดับ ดังนี้
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้แผนการวิจัยแบบ one-group pretest-posttest design ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ แสดงแบบแผนการทดลองแบบ one-group pretest-posttest design

กลุ่มทดลอง	ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
- X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

๒. กลุ่มที่ศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (๑) ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านพุพลู ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี (๒) กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุพลู จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๑ ห้องเรียน จำนวน ๒๕ คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

๓. เครื่องมือในการวิจัย

๓.๑ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน ๔ แผน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ละ ๕ ชั่วโมง รวมทั้งหมด ๒๐ ชั่วโมง มีรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๑ ถังหมักรักษโลก...เปลี่ยนขยะอาหารให้เป็นประโยชน์
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๒ ถังดักไขมัน เพื่อคืนความใส ให้น้ำในโรงอาหาร
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๓ ตามเส้นทาง ผักตบชวา สู่อุปกรณ์แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์
 หลากหลาย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ๔ ปลาหมอคางดำ Alien Species ตัวร้าย
 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ ๓ ท่าน ประเมินจากการวิเคราะห์
 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีการ IOC
 (Index of Consistency) แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๔.๖๘

๓.๒ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบอัตนัย จำนวน ๑๒ ข้อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
 ตามแนวทางของ PISA 2015^{๑๑} ประกอบด้วย ๓ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ (๑) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจ
 ที่มีร่วมกัน (๒) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการ (๓) การสร้างและรักษาความเข้าใจที่มี
 ร่วมกัน

แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีจำนวน ๑๒ ข้อ คะแนนเต็ม ๒๔ คะแนน นำแบบ
 วัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้ผู้เชี่ยวชาญ ๓ ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของการแก้ปัญหา
 แบบร่วมมือ ตัวบ่งชี้ สถานการณ์ และข้อคำถาม โดยในการประเมินใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า ๕
 ระดับ ตามแบบ Likert ให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแบบประเมินนำผลการประเมินความเหมาะสม
 ของแบบวัดจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย แล้วนำมาเทียบเกณฑ์การพิจารณาเพื่อแปล
 ความหมาย แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพและความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย
 อยู่ระหว่าง ๓.๕๑ - ๕.๐๐

๓.๓ แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แบบตรวจสอบ
 รายการ ๕ ตัวเลือก จำนวน ๓๐ ข้อ โดยแบ่งการประเมินพฤติกรรมออกเป็น ๖ ด้าน ดังนี้

(๑) ด้านการสื่อสารอย่างเปิดเผยระหว่างทีมงาน (๒) ด้านการมีส่วนร่วมของทีมงาน (๓) ด้านการ
 กำหนดเป้าหมายของทีมงาน (๔) ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ของทีมงาน (๕) ด้านการไว้วางใจซึ่งกันและกัน
 ระหว่างทีมงาน และ (๖) ด้านการรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับ

นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๓ ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ภาษา และ
 พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

^{๑๑} สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.), ปัจจัยที่ทำให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ :
 ข้อมูลพื้นฐานจากโครงการ PISA ๒๐๑๒, (กรุงเทพมหานคร : สสวท.,๒๕๕๘), (เอกสารอัดสำเนา).

มาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค มีค่าเท่ากับ ๐.๗๘

๔. การเก็บรวบรวมข้อมูล

๔.๑ ขั้นตอนการทดลอง

(๑) จัดเตรียมแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จำนวน ๒๔ ข้อ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในการเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง

(๒) ศึกษาขั้นตอนในการดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีให้เข้าใจ และจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

(๓) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน จำนวน ๑๒ ข้อ คะแนนที่ได้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง

๔.๒ ขั้นตอนการทดลอง

(๑) ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีให้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

๑.๑ กลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี กับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน ๔ แผน วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ เวลา ๐๘.๓๐ - ๑๑.๓๐ น. เป็นเวลา ๕ สัปดาห์ ๆ ละ ๔ ชั่วโมง โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ๖ ขั้นตอน ได้แก่ (๑) ระบุปัญหา (๒) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (๓) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (๔) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (๕) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ (๖) นำเสนอวิธีแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

๑.๒ วัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หลังการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี จำนวน ๑๒ ข้อ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบหลังเรียน

๑.๓ ทำการวัดทักษะการทำงานเป็นทีม เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบ จำนวน ๓๐ ข้อ

๑.๔ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและทักษะการทำงานเป็นทีมไปทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยวิธีทางสถิติ

๕. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ (๑) ค่าร้อยละ (๒) ค่าเฉลี่ย และ (๓) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ (๑) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (๒) ค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (๓) ค่าความเที่ยงโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ (๑) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample) และ (๒) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ก่อนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample)

๖. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ ๑ ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี โดยการใช้สถิติทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample)

ตารางที่ ๒ แสดงการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	SD	t	p
ก่อนการทดลอง	๒๕	๕.๗๒	๒.๐๗	๑๕.๗๕๕ *	.๐๐๐
หลังการทดลอง	๒๕	๑๖.๐๔	๒.๑๑		

* p < .๐๕

จากตารางที่ ๒ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เท่ากับ ๕.๗๒ และ ๒.๐๗ ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนเท่ากับ ๑๖.๐๔ และ ๒.๑๑ ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบโดยใช้ t - test (t-test for Dependent Sample) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี มีทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๑

ตอนที่ ๒ ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี โดยการใช้สถิติทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample)

ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ t - test (t-test for Dependent Sample)

ตารางที่ ๓ แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี

กลุ่มตัวอย่าง	n	M	SD	t	p
ก่อนการทดลอง	๒๕	๓.๘๔	๐.๙๘	๓.๔๘๘ *	.๐๐๒
หลังการทดลอง	๒๕	๔.๖๕	๐.๔๖		

* $p < .๐๕$

จากตารางที่ ๓ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เท่ากับ ๓.๘๔ และ ๐.๙๘ ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เท่ากับ ๔.๖๕ และ ๐.๔๖ ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบโดยใช้ t - test (t-test for Dependent Sample) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๒

๗. อภิปรายผลการวิจัย

(๑) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุหลู จังหวัดเพชรบุรี พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๑

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ไขปัญหที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ทักษะชีวิต เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในอนาคตที่นักเรียนคิด และลงมือทำแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยี ได้ผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงผู้เรียนได้เผชิญปัญหาและแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงบริบทสิ่งแวดล้อม

ที่สัมพันธ์กับความเป็นจริง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้จากบริบทที่เป็นจริง

สอดคล้องกับการศึกษาของ ดนุพล สืบสำราญ ที่ได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ^{๑๒} เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้แบบวัดความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัย พบว่า (๑) การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนด้านการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และ (๒) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับ วิษณุ ทุมมี ที่ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)^{๑๓} ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๒๐.๒๗ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๕๕ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๒๗.๒๖ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๗๕ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

(๒) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ที่มีการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนบ้านพุกูลู จังหวัดเพชรบุรี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี มีการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ ๒

การรวมกลุ่มของนักเรียนเพื่อสร้างทีมในการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วยสมาชิกของทีมที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์ในการทำงานเหมือนกัน ช่วยเหลือ ร่วมกันวางแผนการทำงาน และ

^{๑๒} ดนุพล สืบสำราญ, “การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ”, วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, (๒๕๖๕) : ๒๑๑ - ๒๒๖.

^{๑๓} วิษณุ ทุมมี. “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม”, รายงานผลการวิจัย, (มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, ๒๕๖๒).

แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบแลกเปลี่ยนข้อมูล รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก เพื่อให้งานประสบความสำเร็จ บรรลุตามวัตถุประสงค์ของทีม

มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วุฒิชัย ภูติ (๒๕๖๕) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะ การรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ ๖ E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี^{๑๕} สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว ผลการพบว่า ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนทั้ง ๓ ด้านมีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี และการจัดการความขัดแย้ง ถัดมา คือ ด้านกระบวนการทำงานร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ สุดท้าย คือ ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี และมีภาวะผู้นำ ภาพรวมอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับ จันทิมา นิลอุบล (๒๕๖๖) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะ การรวมพลังทำงานเป็นทีม และสมรรถนะการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ โดยการเรียนรู้ สะเต็มด้วยการสืบเสาะหาความรู้^{๑๖} ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงาน เป็นทีม และสมรรถนะการสื่อสารที่สูงขึ้นทุกองค์ประกอบ คือ สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมนักเรียน ร้อยละ ๗๖.๙๐ แสดงความสามารถระดับ ๓ ในองค์ประกอบที่ ๑ การเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ องค์ประกอบที่ ๒ กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ นักเรียนร้อยละ ๖๑.๕๐ แสดง ความสามารถระดับ ๒ ในองค์ประกอบที่ ๓ การสร้างความสัมพันธ์ที่ดี และการจัดการความขัดแย้ง สมรรถนะการสื่อสาร นักเรียนร้อยละ ๘๒.๑๐ แสดงความสามารถระดับ ๓ ในองค์ประกอบที่ ๑ การรับสาร อย่างมีสติ และถอดรหัสเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และองค์ประกอบที่ ๓ การเลือกใช้กลวิธีการสื่อสารอย่าง เหมาะสมโดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการสื่อสาร นักเรียนร้อยละ ๖๑.๕๐ แสดงความสามารถระดับ ๒ ในองค์ประกอบที่ ๒ การรับส่งสารบนพื้นฐานความเข้าใจ ความเคารพ ในความคิดเห็น และวัฒนธรรมที่แตกต่าง

^{๑๕} วุฒิชัย ภูติ และคณะ. "การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 6E Learning ตามแนวคิดสะเต็มบีซีจีเพื่อการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอก ท่าดอกแก้ว". วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, (๒๕๖๗).

^{๑๖} จันทิมา นิลอุบล และปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, การพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและสมรรถนะ การสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ โดยการเรียนรู้สะเต็มด้วยการสืบเสาะหาความรู้, Proceedings of the 61st Kasetsart University Annual Conference: Education, Economics and Business Administration, Humanities and Social Sciences, (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๖๖), หน้า ๑๓-๒๖.

องค์ความรู้ใหม่

๑. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียน บ้านพุกูลู จังหวัดเพชรบุรี ทั้งนี้เพราะนักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถของตนเอง พร้อมสู่การทำงาน โดยคาดหวังให้นักเรียนได้มีคุณสมบัติของการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในกลุ่มและสามารถประยุกต์ใช้ ทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ของสังคม

๒. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ที่มีการ ทำงานเป็นทีมทั้ง ๖ ด้าน (๑) ด้านการสื่อสารอย่างเปิดเผยระหว่างทีมงาน (๒) ด้านการมีส่วนร่วมของ ทีมงาน (๓) ด้านการกำหนดเป้าหมายของทีมงาน (๔) ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ของทีมงาน (๕) ด้านการ ไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างทีมงาน และ (๖) ด้านการยอมรับนับถือซึ่งกันและกันของทีมงาน เพื่อให้ การทำงานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นทีม ได้มี การรวมกลุ่มเพื่อสร้างทีมในการทำงานร่วมกัน สมาชิกของทีมนั้นมีความสามารถที่แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์ ในการทำงานเหมือนกันช่วยเหลือกัน ร่วมกันวางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ แลกเปลี่ยนข้อมูล รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก เพื่อให้งานประสบความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะ

๑. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

๑.๑ ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้สนใจที่จะนำการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ไปใช้ควรให้ความรู้ แนะนำเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมตามทักษะการเรียนรู้ แบบร่วมมือ และกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมตามทักษะการเรียนรู้ดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้

๑.๒ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ควรออกแบบกิจกรรมให้ใกล้เคียงกับบริบทความเป็นอยู่ และวัฒนธรรมของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียนก่อน ให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกในสิ่งที่ดี ตลอดจนเสริมสร้างบรรยากาศในการ เรียนรู้

๒. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

๒.๑ ควรมีการติดตามผลของทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะการทำงานเป็นทีม ในระยะยาวถึงการคงอยู่เพิ่มเติมของทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะการทำงานเป็นทีม โดยการวัดซ้ำในรูปแบบของระยะติดตามผล

๒.๒ ควรทำการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนในระดับอื่น ๆ ร่วมด้วย เนื่องจากนักเรียนจะได้มีทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทักษะการทำงานเป็นทีมมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาในการทำงานต่อไป

บรรณานุกรม

กมลฉัตร กลุ่มอมิม. “การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู Learning management based on STEM education for student teacher”. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์**, (๒๕๕๙).

จิรภา ภูทวี และคณะ. “สุขุทัยสู่ห้องเรียนสะเต็มปีซีจี : การพัฒนาสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน”. **Journal of Inclusive and Innovative Education**, ๒๕๖๗.

ชาติรี ฝ่ายคำตา และคณะ.ถอดรหัสกิจกรรมสะเต็มศึกษา บูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจปีซีจีเพื่อเป้าหมายการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน. **นิตยสาร สสวท.** (๒๕๖๕): ๓๑-๓๗.

ฐิติกร หมายมั่น และคณะ.”โมเดลเศรษฐกิจ BCG เพื่อการพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน”. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์.** (๒๕๖๖).

ณราตล บุตรโสม และพรเทพ จันทราอุกฤษฏ์.”ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจี เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย”. **วารสารวิจัยและนวัตกรรมท้องถิ่น**, (๒๕๖๗).

دنۇفل سىبسآرآلۇ.”การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ”.

วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, (๒๕๖๕) : ๒๑๑ – ๒๒๖
ทิตินา เขมณี.ศาสตร์การสอน พิมพ์ครั้งที่ ๕. กรุงเทพมหานคร: **ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด**, ๒๕๕๒.

วิษณุ ทุมมี. “ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม”. **รายงานผลการวิจัย**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, ๒๕๖๒.

วุฒิชัย ภูดี. “การพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจปีซีจีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว”. **วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา** (๒๕๖๖).

สถาพร รุ่งเรือง. “ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ STEM BCG เพื่อแก้ไขปัญหาในท้องถิ่น”. วารสาร วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา. (๒๕๖๕).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). **ปัจจัยที่ทำให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ : ข้อมูลพื้นฐานจากโครงการ PISA ๒๐๑๒**. กรุงเทพมหานคร : สสวท., ๒๕๕๘. (เอกสาร อัดสำเนา).

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. **แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย, ๒๕๖๓.

Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. **Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education**. Berlin: Springer, 2009.

Burke, B. N. The ITEEA 6E Learning ByDesign™ Model: Maximizing Informed Design and Inquiry in the Integrative STEM Classroom. **Technology and Engineering Teacher**. (2014): pp.14-19

Bybee, R.W. What is your perspective of STEM education? In *The case for STEM Education: Challenges and Opportunities USA*: **National Science Teachers Association**. (2013): pp.73–80.

Dewi Susanti Kaniawati and Suryadi Sman. **Integration of STEM Education In Learning Cycle 6E To Improve Problem Solving Skills on Direct Current Electricity**. **Paper presented at the International Conference on Mathematics, Science, and Education**, Indonesia, 2016.

Edward M. Reeve. **Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN**. In **A Report Prepared for The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)**. N.P., 2013.

Kemmis, S. & McTaggart, R. **The action research reader 3rd Eds** Geelong: **Deakin University Press**, 1998.

ณัชฎา คงศรี. “จาก MDGs สู่ SDGs เป้าหมายการพัฒนาที่เปลี่ยนไปเพื่อความยั่งยืน”. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.sdgmove.com/2017/08/13/mdgstosdgs> [๒๐ มกราคม ๒๕๖๗].

OECD. **Effective and Equitable Educational Recovery : 10 Principles**. Paris: OECD Publishing. [Online]. Available : <https://www.oecd.org/education/ten-principles-effective-equitable-covid-recovery.htm>. (2021): [October 20, 2024].