



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มี
ต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของ
นักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย

The Effects of Learning Activities Based on STEM-BCG for Science Education
on Creative Thinking Ability and Environmental Awareness of Upper
Elementary Students

ณราดล บุตรโสม^{*}, พรเทพ จันทราอุทฤษฎ์²
Naradol Bootsom^{*}, Pornthep Chantraukrit

Received: August 20, 2024

Revised: December 6, 2024

Accepted: December 12, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจี 2) เปรียบเทียบความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจี และ 3) ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจี กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เป็นนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย 1 ห้องเรียน ในโรงเรียนขยายโอกาส อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ 3) แบบสอบถามความตระหนักในสิ่งแวดล้อม 4) แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม ผลการดำเนินงานพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมผ่านผลงานที่สร้างขึ้น โดยนักเรียนสามารถเสนอแนวคิดได้อย่างหลากหลาย สามารถให้รายละเอียดพร้อมบอกประโยชน์การใช้งาน และสามารถบอกข้อจำกัดและบอกแนวทางการพัฒนาผลงานของตนเองได้

คำสำคัญ : สะเต็มปีซีจี ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความตระหนักในสิ่งแวดล้อม

^{1*} ภาควิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Science Education, Curriculum and Instruction Division, Faculty of Education, Chulalongkorn University

^{*}Corresponding author, e-mail: naradol16@gmail.com



Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare the creative thinking abilities of upper elementary students before and after engaging in STEM BCG-based activities for science education; 2) to compare the environmental awareness of upper elementary students before and after engaging in STEM BCG-based activities for science education; and 3) to examine the creative thinking abilities and environmental awareness demonstrated through students' products after engaging in STEM BCG-based activities for science education. The sample group consisted of one class of upper elementary students from an extended school in Nachaluai District, Ubon Ratchathani Province, selected via simple random sampling. The research instruments included: 1) STEM BCG-based science education lesson plans, 2) creative thinking ability tests, 3) environmental awareness questionnaires, and 4) creative thinking and environmental awareness interview forms. The results of the study showed that: 1) the creative thinking ability score after engaging in STEM BCG-based activities was significantly higher at the 0.05 level; 2) the environmental awareness score after engaging in STEM BCG-based activities was also significantly higher at the 0.05 level; and 3) both creative thinking ability and environmental awareness were demonstrated through students' products after engaging in STEM BCG-based activities. Students first generated multiple ideas, then selected a feasible idea, elaborated on the details, and created products under the specified conditions. They were also able to propose ideas for further developing their products.

Keywords: STEM-BCG, Creative thinking ability, Environmental awareness

บทนำ

การพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยดำเนินการอย่างสอดคล้องกับการพัฒนาของสังคมโลกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาของชาติ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของการศึกษา (Desired outcomes of education) คือได้ผู้เรียนที่มีคุณลักษณะ 3 ประการ ประกอบด้วย 1) ผู้เรียนรู้ 2) ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม และ 3) พลเมืองที่เข้มแข็ง ประกอบกับรายงานสมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากล ปี 2563 ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) กล่าวว่าองค์ประกอบของทักษะที่ผู้เรียนควรมีในศตวรรษที่ 21 คือ สมรรถนะที่นักเรียนจะใช้ตอบสนองต่อความซับซ้อน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เป็นต้น อีกทั้งสภาวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศได้เสนอว่าการพัฒนาที่ยั่งยืนของมนุษย์คือ การอยู่ร่วมกับธรรมชาติ (International science council, 2020) สอดคล้องกับหนึ่งในสมรรถนะหลัก (Core competency) ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ ให้เป็นพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนา คือ การอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อออกแบบ เลือกหรือสร้างนวัตกรรม และพัฒนาเพื่อการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

จากการสังเกตในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติงาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เสนอแนวคิดใหม่ ๆ นอกเหนือจากตัวอย่างได้น้อย อธิบายปรากฏการณ์ที่พบเห็นได้ไม่ละเอียด ไม่กล้าที่จะตอบคำถาม และอาจใช้เวลาใน

การคิดคำตอบ สอดคล้องกับ สุภาวดี ปกครอง และคณะ (2556) ที่ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่าสภาพปัญหาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือนักเรียนคิดช้า รอคอยคำชี้แนะจากครู ขาดความคิดแนวใหม่ อีกทั้ง สินีนาถ ยาผาด และคณะ (2562) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในด้านความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่นอยู่ในระดับน้อย

ประกอบกับการสังเกตสภาพแวดล้อมโดยรอบโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่ง ในอำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี ทั้งบริเวณชุมชน และพื้นที่การเกษตร พบว่ามีเศษขยะอยู่ทั่วไป มีวัสดุที่ผ่านการใช้งานเป็นจำนวนมาก ซึ่งถูกจัดเก็บไม่เป็นระเบียบ รวมทั้งเศษแก้วน้ำ ขุขมนที่ถูกทิ้งไว้ซึ่งแสดงออกถึงความไม่รับผิดชอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของธารินดา เสนาวงษ์ และคณะ (2564) ที่ศึกษาพบว่าพฤติกรรมกาทิ้งขยะของประชาชนอยู่ในระดับปานกลาง คือ ยังปฏิบัติไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการขยะ มากไปกว่านั้นเศษวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้จากกระบวนการผลิตเครื่องจักรสานที่ถูกนำไปเผาทิ้ง จากสภาพปัญหาดังกล่าวสอดคล้องกับความตระหนักในสิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่านักเรียนมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมด้านพฤติกรรมแสดงออกและการลงมือปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง (ชลธิรา ชาวบ้านกร่าง และคณะ, 2561) ดังนั้นเพื่อปลูกฝังความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจึงควรเริ่มต้นตั้งแต่ในโรงเรียนโดยสอดแทรกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ในบทเรียน เช่น การศึกษาสิ่งปฏิกูลสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวนักเรียน เป็นต้น (Global vision international, 2022)

ด้วยบทบาทความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนานวัตกรรมที่ยั่งยืน ทำให้มีนักวิชาการศึกษาพัฒนาแนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้อย่างกว้างขวาง Hursen et al., (2014) เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พบสถานการณ์ใหม่ ๆ ให้ลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมให้นำเสนอความคิดอย่างอิสระ และจัดวางเนื้อหาให้สอดคล้องกับสิ่งที่คาดว่าจะพบในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ (2566, p. 11) ได้เสนอแนวทางในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนเพิ่มเติมว่า ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเสนอแนวคิดที่หลากหลาย ผ่านการสร้างผลงานชิ้นงาน ส่งเสริมการแก้ปัญหาภายใต้เงื่อนไข ข้อจำกัดของทรัพยากร พร้อมอธิบายคุณค่าผลงานของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งแนวทางการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรม ทำทลายความคิดของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ตรงกับแนวทางการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในประเทศไทยจึงได้พัฒนาให้มีความสอดคล้องกับนโยบายของประเทศและการพัฒนาของสังคมโลก เชื่อมโยงเข้ากับบริบทในชุมชนของนักเรียนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำไปปรับประยุกต์เข้ากับชีวิตประจำวันของตัวเองได้ โดยการผลักดันเศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy) ที่เป็นโมเดลเศรษฐกิจแบบใหม่ หรือ โมเดลเศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy Model) จะเน้นพัฒนา 3 มิติพร้อมกัน คือ ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy: B) ที่ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมระบบที่นำวัสดุกลับมาใช้ให้คุ้มค่าที่สุด คือระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: C) และระบบเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy: G) ซึ่งมุ่งแก้ปัญหามลพิษเพื่อลดผลกระทบโลกร้อน (สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน, 2563) พร้อมกับตอบสนองต่อนโยบายชาติด้านการพัฒนาสมรรถนะให้ผู้เรียน โดยเชื่อมโยงเข้ากับเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน จึงเกิดเป็นแนวคิดสะเต็มบีซีจีเพื่อการศึกษา (STEM BCG for education) ที่นำแนวคิดเศรษฐกิจบีซีจี รวมเข้ากับสะเต็มศึกษา ในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะแบบองค์รวม พร้อมก็นำบริบทท้องถิ่นเป็นตัวตั้งต้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา พัฒนาท้องถิ่น และได้สร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ (ชาติรี ฝ่ายคำตา และคณะ, 2565) จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม



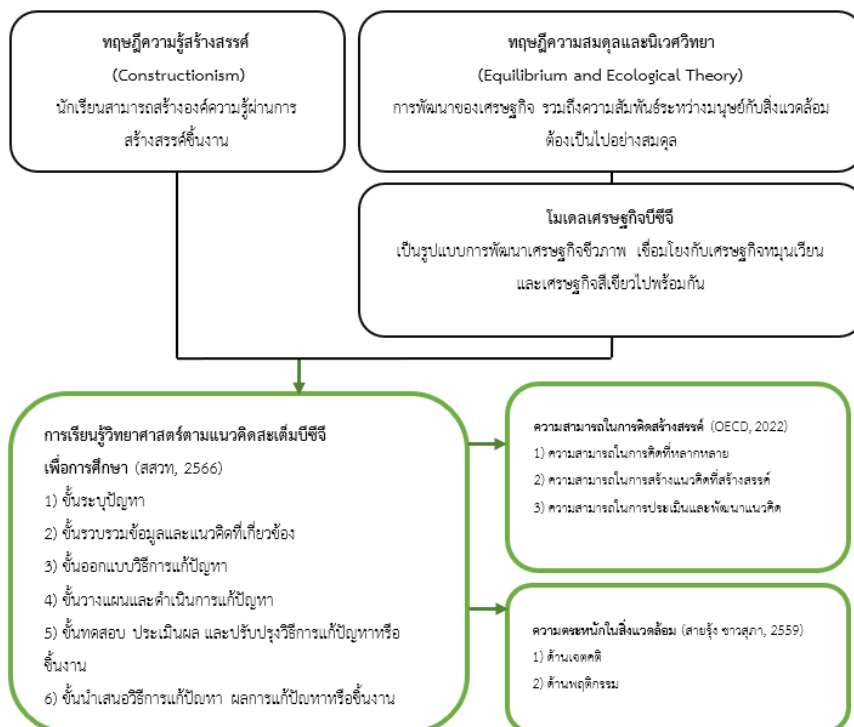
แนวคิดสะสมปีซีจี จะส่งเสริมนักเรียนให้สามารถเสนอแนวคิดเพื่อผลิตนวัตกรรมที่เชื่อมโยงเข้ากับบริบทของสิ่งแวดล้อมในสังคมได้

ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะสมปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะสมปีซีจีจะสนับสนุนให้นักเรียนระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน พร้อมเสนอแนวทางแก้ไข และลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักในสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้นักเรียนเสนอแนวคิดอย่างหลากหลายเพื่อการสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสม พร้อมกับให้รายละเอียดในขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ไปจนถึงการบอกข้อจำกัดและการพัฒนาแนวคิด ในขั้นตอนการทดสอบและพัฒนาผลงาน ซึ่งเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ดังแสดงในภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะสมปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะสมปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะสมปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental design) ทำการศึกษากับกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (The one group pretest-posttest design) ทั้งนี้ผู้วิจัยเพิ่มการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริบทของงานวิจัย และสนับสนุนข้อมูลเชิงปริมาณจากการเก็บข้อมูลโดยแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และแบบวัดความตระหนักในสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการใช้เครื่องมือวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ระหว่างเดือนสิงหาคม – เดือนตุลาคม 2567 ระยะเวลา 24 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยใช้คาบในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

ประชากรในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่ง อำเภอนาจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานีเขต 5 เนื่องจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายยังมีความคิดสร้างสรรค์บางองค์ประกอบอยู่ในระดับปานกลาง และมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมบางองค์ประกอบอยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) มีจำนวนทั้งสิ้น 27 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยมีความสอดคล้องเนื้อหาในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์เรือนกระจก (ว 3.2 ป.6/9) ส่วนประกอบของพืช (ว 1.2 ป.4/1) สมบัติของวัสดุ (ว 2.1 ป.4/1) สมบัติของวัสดุ (ว 2.1 ป.4/1) และความตระหนักในคุณค่าสิ่งแวดล้อม (ว 1.1 ป.5/4)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน มีความสอดคล้องที่ระดับ 0.66 - 1 2) แบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ 0.953 3) แบบสอบถามความตระหนักในสิ่งแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.709 และ 4) แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมมีค่าความสอดคล้องที่ระดับ 0.66 - 1 ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการรับรองโครงการจริยธรรมการวิจัยในคนหมายเลข 354/67

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนก่อนเรียน จากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งระหว่างการทำกิจกรรมนักเรียนจะได้ออกแบบและสร้างผลงานที่จะนำไปพิจารณาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียน แล้วเก็บข้อมูลหลังเรียน พร้อมสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพใช้สนับสนุนข้อมูลเชิงปริมาณ

จากนั้นจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม มาหาค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากกลุ่มเป้าหมายสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample t-test) นำข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และนำไปสนับสนุนการอภิปรายข้อมูลเชิงปริมาณ



ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่า

1) ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย

ในการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายของนักเรียนประถมโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบเขียนตอบ นำคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและร้อยละของค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์	ค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ยร้อยละ)		ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
ความสามารถในการสร้างแนวคิดหลากหลาย (เต็ม 3 คะแนน)	1.33 (44.44)	2.77 (92.59)	2.788	2.722
ความสามารถในการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์ (เต็ม 8 คะแนน)	2.07 (25.93)	4.93 (61.57)		
ความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิด (เต็ม 3 คะแนน)	0.40 (13.58)	1.18 (39.50)		
(รวมคะแนนเต็ม 14 คะแนน)	3.80 (27.14)	8.89 (63.5) *		

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .00$)

จากตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยร้อยละระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีความสามารถในการสร้างแนวคิดหลากหลายสูงที่สุดคือร้อยละ 44.44 รองลงมาคือความสามารถในการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ มีคะแนนร้อยละ 25.93 และมีความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิดน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 13.58 ในส่วนของคะแนนหลังเรียนพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสร้างแนวคิดหลากหลายสูงที่สุดคือ ร้อยละ 92.59 รองลงมาคือความสามารถในการสร้างแนวคิดอย่างสร้างสรรค์ ร้อยละ 61.57 และมีคะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิดน้อยที่สุด คือร้อยละ 39.50

2) ผลการเปรียบเทียบความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนความตระหนักในสิ่งแวดล้อมในแต่ละองค์ประกอบของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเรียน

องค์ประกอบความตระหนักในสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ยร้อยละ)		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
ด้านเจตคติ (เต็ม 5 คะแนน)	3.59 (71.85)	4.04 (80.86)	5.47	3.926
ด้านพฤติกรรม (เต็ม 5 คะแนน)	3.19 (63.89)	4.06 (81.30)		
(รวมคะแนนเต็ม 10 คะแนน)	6.78 (67.80)	8.10 (81.00) *		

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนความตระหนักในสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของความตระหนักในสิ่งแวดล้อม พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนความตระหนักในสิ่งแวดล้อมด้านเจตคตร้อยละ 71.85 และมีคะแนนด้านพฤติกรรมร้อยละ 63.89 เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมด้านเจตคตร้อยละ 80.86 และด้านพฤติกรรมร้อยละ 81.30

3) ผลการศึกษาศามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายจากผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สร้างผลงาน 3 กิจกรรมประกอบด้วย 1) กระเป๋าสตูดสร้างสรรค์จากวัสดุเหลือใช้ 2) เสื้อแฟชั่นรักษ์โลกแบบบ้านเฮา 3) กระติบอินสเปซ ซึ่งจะได้ผลงานของนักเรียนทั้งสิ้น 3 ผลงาน/กลุ่ม โดยนักเรียนจะใช้กระบวนการทางสะเต็มศึกษาตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมในการดำเนินการเพื่อการออกแบบและสร้างผลงาน จากนั้นผู้วิจัยจึงประเมินผลงานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างแนวคิดที่หลากหลายจะให้นักเรียนเสนอแนวคิดเพื่อออกแบบกระเป๋าสตูดโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตเครื่องจักรสานอย่างหลากหลาย โดยให้เสนอแนวคิดให้ได้มากที่สุดในเวลาจำกัด 10 นาที ภายใต้เงื่อนไขที่นักเรียนกำหนดไว้ พร้อมคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ด้านประเมินการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์ จะให้นักเรียนเลือกแนวคิดที่มีความแปลกใหม่ ริเริ่ม มาออกแบบให้รายละเอียด เกิดประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยกำหนดให้นักเรียน 1) เลือกแนวคิด 2) ระบุวัสดุอุปกรณ์ 3) ขั้นตอนการสร้าง 4) วาดภาพพร้อมบอกความยาว ความสูง หรือความยาวรอบอก และ 5) บอกประโยชน์การใช้งาน สุดท้ายด้านการประเมินและพัฒนาแนวคิด นักเรียนจะได้ทดสอบผลงานของกลุ่มตนเอง โดยพิจารณาการทดสอบผลงานของกลุ่มตนเองจากเงื่อนไขที่สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันกำหนด เมื่อนักเรียนดำเนินการทดสอบผลงานเสร็จสิ้น นักเรียนจึงบอกข้อจำกัดและบอกแนวทางการพัฒนาผลงานด้วยความเห็นของตนเอง ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินได้มีการปรับเปลี่ยนเล็กน้อยตามความเหมาะสมของแต่ละกิจกรรม ในส่วนการประเมินความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียน พิจารณาจากการใช้วัสดุธรรมชาติ รวมถึงการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ในการผลิตผลงานของนักเรียน



3.1 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างแนวคิดที่หลากหลายจากผลงานนักเรียน พบว่า ในการดำเนินกิจกรรมที่ 1 มีนักเรียนเสนอแนวคิดได้ 1 แนวคิด ร้อยละ 51.85 ในกิจกรรมที่ 2 นักเรียนที่เสนอได้ 1 แนวคิดมีจำนวนลดลงเหลือร้อยละ 18.52 และกิจกรรมที่ 3 นักเรียนที่เสนอแนวคิดได้ 1 แนวคิดลดลงเหลือร้อยละ 3.70 หมายความว่า นักเรียนที่เสนอแนวคิดได้ 1 แนวคิดมีจำนวนลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเข้าร่วมกิจกรรม โดยในกิจกรรมที่ 1 นักเรียนเสนอแนวคิดได้สูงสุดคือ 5 แนวคิด แต่ในกิจกรรมที่ 2 และ 3 นักเรียนสามารถเสนอแนวคิดสูงสุดได้มากถึง 9 แนวคิด โดยมีจำนวนนักเรียนที่สามารถเสนอแนวคิดได้หลากหลายมากขึ้น มีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม

3.2 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์จากผลงานนักเรียน พบว่า ในกิจกรรมที่ 1 มีนักเรียนที่ไม่สามารถให้รายละเอียดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้อย่างครบถ้วน ร้อยละ 77.78 ในกิจกรรมที่ 2 มีจำนวนลดลงเหลือร้อยละ 37.04 และกิจกรรมที่ 3 ลดลงเหลือร้อยละ 22.22 เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่สามารถให้รายละเอียดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้ครบถ้วนพบว่า จำนวนนักเรียนที่ให้รายละเอียดได้ครบถ้วนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีจำนวนเพิ่มขึ้น คือ ในกิจกรรมที่ 1 มีจำนวนร้อยละ 22.22 กิจกรรมที่ 2 ร้อยละ 62.96 และกิจกรรมที่ 3 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 77.78

3.3 ผลการศึกษาความสามารถในประเมินและพัฒนาแนวคิดจากผลงานนักเรียน พบว่า ในกิจกรรมที่ 1 นักเรียนที่ไม่สามารถบอกข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาผลงานของตนเองได้อย่างครบถ้วนมีร้อยละ 88.89 ในกิจกรรมที่ 2 มีจำนวนลดลงเหลือร้อยละ 70.37 และในกิจกรรมที่ 3 ลดลงเหลือร้อยละ 14.81 ซึ่งตรงข้ามกับจำนวนของนักเรียนที่สามารถบอกข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาผลงานของตนเองได้ครบถ้วน ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อผ่านไปแต่ละกิจกรรม

3.4 ผลการศึกษาความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียน พบว่า ในทุกกิจกรรมนักเรียนสามารถแสดงออกถึงความตระหนักในสิ่งแวดล้อมได้ พิจารณาจากการใช้วัสดุธรรมชาติมาสร้างผลงาน รวมถึงการใช้วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตสิ่งทอและเครื่องจักรสานภายในชุมชน มากไปกว่านั้น นักเรียนยังใช้วัสดุเหลือใช้อย่างคุ้มค่าโดยไม่ให้มีเศษวัสดุเหลือใช้จากการผลิตผลงานของตนเอง

4) ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม แบบสัมภาษณ์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม เป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดไม่มีโครงสร้างที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วยคำถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ รวมถึงความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความตระหนักในสิ่งแวดล้อม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์นักเรียนรายบุคคล หรือเป็นรายคู่ในเวลาที่แตกต่างกันพร้อมบันทึกเสียง แล้วนำมาถอดเทป ซึ่งมีตัวอย่างบทสัมภาษณ์ดังนี้

บทสัมภาษณ์นักเรียนตัวอย่างหมายเลข 7 “การทำกระติบที่ทำให้นึกความคิดได้หลากหลาย กิจกรรมในส่วนของการวาดภาพทำให้มีความริเริ่มมากขึ้น ตอนทำกระเป่าทำให้รู้สึกสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากมีความท้าทายในการออกแบบ โดยการพยายามใช้เศษเหลือใช้ให้ได้มากที่สุด ชอบกิจกรรมกระเป่าสุดสร้างสรรค์มากที่สุด สนุก หลังทำกิจกรรมรู้สึกอยากอนุรักษ์และเฉย ๆ เนื่องจากปกติร่วมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว แต่ได้เห็นมุมมองที่หลายมากขึ้น ประกอบกับตอนต้นที่ครูชี้ให้เห็นปัญหาที่มีอยู่ตอนนี้ ทำให้มีความคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น”

บทสัมภาษณ์ร่วมกับของนักเรียนตัวอย่างหมายเลข 16 กับ 22 “ช่วงการออกแบบและลงมือทำ ได้ถกเถียงกับเพื่อน ได้เสนอแนวคิด และช่วงการกำหนดเงื่อนไขทำให้ได้มีการริเริ่มเพื่อสร้างสิ่งของไปใช้ประโยชน์ ตั้งแต่ตอนทำได้มีการประเมินแนวคิด และตั้งแต่การกำหนดเงื่อนไขที่ได้ฝึกการประเมินความคิด และพัฒนาแนวคิด กิจกรรมทำกระติบข้าว เพราะต้องไปเก็บขยะ หลังจากทำกิจกรรม มีความรู้สึกรักอยากอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีการเก็บขยะต่าง ๆ”

ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาแนวคิดอย่างหลากหลาย พบว่า 1) การให้นักเรียนร่วมกันกำหนดเงื่อนไขเพื่อสร้างผลงานเป็นจุดเริ่มต้นของการกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างหลากหลาย เนื่องจากนักเรียนได้มีการพูดคุย ปรัชญาหรือ แลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน เพื่อให้ได้เงื่อนไขที่มีความเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์มากที่สุด 2) การให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดให้ได้มากที่สุดก่อนการประดิษฐ์เป็นจุดที่ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างหลากหลายภายใต้เงื่อนไขที่นักเรียนกำหนดอีกครั้ง 3) กระบวนการลงมือประดิษฐ์ผลงานก็เป็นจุดที่ได้ใช้ความสามารถในการคิดอย่างหลากหลายด้วยเช่นกัน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง และพบเจอกับปัญหาที่ต้องแก้ไขเฉพาะหน้า จึงเกิดการเสนอแนวคิดอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหาเหล่านั้นร่วมกับสมาชิกในกลุ่มของตนเอง

บทสัมภาษณ์แสดงให้เห็นมุมมองของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์ คือ 1) การกำหนดเงื่อนไขช่วยให้นักเรียนเกิดการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์ เนื่องจากนักเรียนได้ริเริ่มความคิดใหม่ ๆ เพื่อเป็นต้นทางในการสร้างผลงานที่แปลกใหม่ 2) การวาดภาพพร้อมบอกรายละเอียดต่าง ๆ ของผลงานสามารถส่งเสริมความสามารถในการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์ด้วย เนื่องจากนักเรียนจะได้เห็นแนวทางในการสร้างผลงานมากยิ่งขึ้น ไม่ได้เป็นเพียงความคิดในจินตนาการเท่านั้น 3) การนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการไปเสนอขาย การไปบอกกล่าวเกี่ยวกับผลงานของตนเองให้ผู้ฟัง ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแนวคิด เนื่องจากนักเรียนได้ทบทวนซ้ำถึงรายละเอียดที่ตนเองได้คิดไว้

ด้านความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิด นักเรียนมีความเห็นเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ 1) การออกแบบการทดสอบผลงาน การออกแบบตารางบันทึกผล และการประเมินผลงานช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิด เนื่องจากนักเรียนคิดวิธีการด้วยตนเองภายใต้เงื่อนไขที่ตนเองเป็นผู้กำหนดขึ้น 2) การทดสอบผลงานมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเงื่อนไข จึงทำให้การออกแบบการทดสอบเพื่อประเมินผลงานมีความเป็นได้สำหรับนักเรียน ทั้งนี้ นักเรียนยังเสนอแนะที่มากขึ้น คือ นักเรียนให้ความเห็นว่า ได้เริ่มพัฒนาความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิดตั้งแต่การกำหนดเงื่อนไข การวาดภาพออกแบบผลงานก่อนการประดิษฐ์ จนกระทั่งเข้ามาสู่กระบวนการผลิตผลงาน เนื่องจากนักเรียนต้องพิจารณาว่าสิ่งที่นักเรียนคิดมีความเหมาะสม สอดคล้อง เป็นไปได้ตามที่สถานการณ์กำหนด

ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากบทสัมภาษณ์นักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความตระหนักในสิ่งแวดล้อม พบว่า กิจกรรมที่ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น คือ กิจกรรมที่ได้ลงมือประดิษฐ์สิ่งของโดยใช้วัสดุเหลือใช้ เนื่องจากนักเรียนมองการออกแบบและสร้างสิ่งใหม่จากวัสดุเหลือใช้ หรือการนำเศษขยะกลับมาใช้ มีความท้าทาย ทำให้อยากใช้ของที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง ประกอบกับประสบการณ์เกี่ยวกับผลกระทบของภาวะโลกร้อนทั้งทางตรงและทางอ้อมทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม และมีความคิดที่จะแสดงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น และอีกกิจกรรมที่นักเรียนตระหนักถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้นคือ การสำรวจบริเวณที่ผลิตกระดืบ หรือสิ่งทอในชุมชน และบริเวณโรงเรียน แล้วพบว่ามิวส์เหลือใช้มาก มีขยะรกเต็มไปหมด จึงเกิดความรู้สึกว่าต้องเริ่มต้นอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยเริ่มจากตนเอง เช่น การทิ้งขยะให้ถูกที่ การลดการใช้พลาสติก เป็นต้น



ภาพที่ 2 กิจกรรมการดำเนินงานระหว่างการทำนายนวิจัย

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายมีการอภิปรายผลดังนี้

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนได้เสนอแนวคิดในการสร้างผลงานอย่างหลากหลาย พร้อมให้รายละเอียดและบอกประโยชน์การใช้งานของสิ่งที่จะประดิษฐ์ รวมถึงทดสอบผลงานเพื่อประเมินผลงาน หาข้อจำกัด และบอกแนวทางการพัฒนาผลงานของตนเองได้ สอดคล้องกับ วรณพร สิงห์บุญ และคณะ (2564) กล่าวว่านักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ผ่านการลงมือปฏิบัติ ปรัชชาหรือ และเสนอแนวคิดร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ มากไปกว่านั้น กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีแนวทางให้นักเรียนได้ระบุปัญหารอบตัวด้วยตนเอง (ชาตรี ฝ่ายคำตาและคณะ, 2565) ทำให้เกิดการส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาใกล้ตัวนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบมาบูรณาการเข้ากับบริบทของสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ชีให้เห็นสภาพปัญหาของสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาด้วยการลงมือปฏิบัติจริง

สอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว และสุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2558) ที่นำสภาพปัญหาทางสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนมาเป็นสถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำให้นักเรียนมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมหลังเรียนเพิ่มขึ้น อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการแสดงให้นักเรียนเห็นถึงผลกระทบของสิ่งแวดล้อมผ่านสื่อต่าง ๆ สอดคล้องกับ Shaafi et al. (2021) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมที่จะพัฒนาความตระหนักในสิ่งแวดล้อมควรเป็นกิจกรรมที่มีการนำเสนอ หรือภาพของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาให้รับชม ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน

ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ขึ้นอย่างต่อเนื่อง พร้อมแสดงออกถึงความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากการเลือกวัสดุเหลือใช้มาสร้างสรรค์ผลงานของตน

เนื่องจากการส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติมีส่วนช่วยในการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน (Ruey-Shyy Shieh , 2014) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วุฒิชัย ภูติ (2566) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มปีซีจี ส่งเสริมให้นักเรียนได้ออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานผ่านบริบทชุมชน จึงมีส่วนให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม

สรุปผลการวิจัย

เมื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบและศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ว่าดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนเฉลี่ยรวมของ 3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสร้างแนวคิดที่หลากหลาย 2) ความสามารถในการสร้างแนวคิดที่สร้างสรรค์ และ 3) ความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิด พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการเปรียบเทียบมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนรวมเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความตระหนักในสิ่งแวดล้อมจากผลงานของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มปีซีจีเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่องในทุกองค์ประกอบของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ พิจารณาจากการเสนอแนวคิดได้อย่างหลากหลาย การให้รายละเอียดของผลงานพร้อมบอกประโยชน์ และสามารถบอกข้อจำกัด พร้อมบอกแนวทางการพัฒนาผลงาน ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังพบว่านักเรียนมีความตระหนักในสิ่งแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งพิจารณาจากการใช้การเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติ หรือการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาเพิ่มมูลค่า รวมถึงการนำขยะมาใช้ในการประดิษฐ์ผลงาน และการใช้สิ่งของที่นำมาสร้างผลงานให้มีมูลค่าอย่างคุ้มค่า ไม่ให้มีวัสดุเหลือทิ้งจากการประดิษฐ์

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาองค์ประกอบความของสามารถในการคิดสร้างสรรค์พบว่าความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิดมีคะแนนน้อยที่สุด (ร้อยละ 39.50) ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปการศึกษาแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการประเมินและพัฒนาแนวคิดของนักเรียนจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ

เอกสารอ้างอิง

ชลธิรา ชาวบ้านกร่าง และคณะ. (2561). การสำรวจความตระหนักทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

รายงานการประชุมนานาชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 56, กรุงเทพฯ.

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2565). ถอดรหัสกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่บูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจปีซีจี เพื่อเป้าหมายพัฒนา

สมรรถนะของผู้เรียน. นิตยสาร สสวท, 50(238), 62.



- ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ. (2566). *ทักษะการคิดสร้างสรรค์*. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2566, จาก <https://www.gened.nu.ac.th/file/001237LifeSkills/LifeSkills.pdf>
- ธารินดา เสนาวงศ์ และคณะ. (2564). การรับรู้นโยบายการจัดการขยะพลาสติกและพฤติกรรมการจัดการขยะพลาสติกของผู้ค้าในตลาดเจริญศรี อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*. 15(37), 210-223.
- วรรณพร สิงห์บุญ, นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, ดวงเดือน สุวรรณจินดา. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนปู้เจ้าสมิงพราย จังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 36(3).
- วุฒิชัย ภูติ. (2566). การพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*. 6(1), 105-119.
- ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว และสุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2558). การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบ STEM รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง อ้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 26(1), 224-236.
- สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. (2563). *โมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2566, จาก https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/bcg-by-nstda/.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). *การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2566, จาก http://physics.ipst.ac.th/?page_id=2481
- สายรุ้ง ชาวสุภา. (2559). ผลการเรียนรู้แนวคิดเคมีสีเขียวโดยใช้แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วย “โครงการ Green Chem Green Life” ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของนิสิตระดับบัณฑิต. จาก http://cuir.chula.ac.th/dspace/bitstream/123456789/61662/1/Sairoong%20S_Res_2559.pdf
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). *สมรรถนะการศึกษาไทยในเวลาสากล ปี 2563 (IMD2020)*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2566, จาก <https://backoffice.onec.go.th/uploads/Book/1836-file.pdf>
- สินินาถ ยาฟาด, สุจินทร์ วิทวธีรานนท์ และ ดวงเดือน พินสุวรรณ. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 34(1).
- สุภาวดี ปกครอง, ภัทราพร เกษสังข์ และ นฤมล ศักดิ์ปกรณกานต์. (2013). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านเชียงกลม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1. *Research and Development Journal, Loei Rajabhat University*, 8(26), 70-80
- Global vision international. (2022). *How to cultivate environmental awareness in schools*. Retrieved January 10, 2023, from <https://www.gvi.co.uk/blog/how-to-cultivate-environmental-awareness-in-schools/>.
- Hursen, C, et al. (2014). *Assessment of creative thinking studies in term of content analysis*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.574>

- International science council. (2020). *Sustainable human development means living in harmony with nature*. <https://council.science/current/blog/sustainable-human-development-means-living-in-harmony-with-nature/>.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Creative Thinking*. Retrieved 26th January, from <https://www.oecd.org/pisa/innovation/creative-thinking/>
- Ruey-Shyy Shieh, W. C. (2014). OSTERING STUDENT'S CREATIVE AND PROBLEM-SOLVING SKILLS THROUGH A HANDS-ON ACTIVITY. *Journal of Baltic science education*, 13(5).
- Shaafi, N. F., Khalipah, N. N. M., Shafie, N. S., & Salleh, M. F. M. (2021). The infusion of environmental values in science classroom: primary school teachers' views and practices. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 5(2), 25-39.