



การจัดการเรียนรู้รูปแบบสเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก

กรรณา ลิ้มประเสริฐ

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยปทุมธานี

อีเมล : elovemylove@gmail.com

เกษิณี ผลประพุดติ

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยปทุมธานี

อีเมล : elovemylove@gmail.com

Received : June 15, 2021 Revised : September 20, 2021

Accepted : December 20, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วยวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) ศิลปะ (A) และคณิตศาสตร์ (M) ผสานเข้าด้วยกัน ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการควบคู่กับการหนุนนำต่อเนื่องให้กับครูในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 8 โรงเรียน (โรงเรียนละ 1 คน) ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จากนั้นครูเขียนแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาที่เหมาะสมกับ บริบทของโรงเรียนและนำไปจัดกิจกรรมในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 8 โรงเรียน มีนักเรียนรวม 65 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าสถิติทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนเท่ากับร้อยละ 76.41 สูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับร้อยละ 45.64 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษามีความสามารถในการคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ แสดงว่าผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถในการคิด สร้างสรรค์

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา, การคิดสร้างสรรค์, โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก



THE MANAGEMENT OF STEAM EDUCATION TO DEVELOP CREATIVITY IN SMALL ELEMENTARY SCHOOLS.

Karunar Limprasert

the Department of Curriculum and Instruction Faculty
of Education Pathum Thani University
E-mail : elovemylove@gmail.com

Kesinee Polprapruet

the Department of Curriculum and Instruction Faculty
of Education Pathum Thani University
E-mail : elovemylove@gmail.com

Abstract

The objective of this research is to study creativity ability and satisfaction of learners with a learning management plan with integrated steam education. It consists of Science (S), Technology (T), Engineering (E), Arts (A) and Math (M). The research process consisted of organizing a workshop together with continuing support for eight teachers in small elementary schools in Pathum Thani Province (one per school). Using the school as a random unit Then teachers write a learning management plan for integrating steam education that is suitable for School context and lead Went to organize a classroom activity with a sample group of elementary school students in a small elementary school. Pathum Thani 8 schools with a total of 65 students. The tools used were 1) the integrated learning management plan, the steam study model, 2) the test to measure the ability of creativity, 3) the student satisfaction questionnaire. The statistics used are: Arithmetic mean Standard deviation, percentage, and statistical test at

The results of the research showed that 1) the students had the average score of creativity. After study was 76.41% , higher than before study at 45.64% , statistically significant at the 0.05 level and 60% above the specified criteria. 2) The students were highly satisfied with the learning activities. Students who study with Integrated Steam Studies have the ability to think fluently, be flexible, initiative and thoughtful. Show that learners have developed creative thinking ability.

Keywords: Steam Education Integrated Learning Activities, Creative thinking,
Small elementary school



ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นแก่เยาวชน เพราะความคิดสร้างสรรค์จะนำไปสู่การสร้างสรรค์ประดิษฐ์ คิดค้นสิ่งใหม่ๆ และก่อให้เกิดการคิดนวัตกรรม เพื่อนำไปพัฒนาประเทศในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายและจุดเน้นการจัดการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ (2562) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง สถานการณ์จำลอง กิจกรรมการเรียนรู้จากปัญหา และการลงมือปฏิบัติ ประกอบกับแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2579) ก็ได้กำหนดยุทธศาสตร์ เป้าหมาย และทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศในการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยทุกช่วงวัยให้เต็มตามศักยภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรของไทยก็ให้ความสำคัญในการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการคิดให้กับผู้เรียน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ดังปรากฏในคู่มือการใช้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับ ปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่เน้นให้ผู้สอนออกแบบ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการ คิดและแก้ปัญหาของผู้เรียน ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ กับการพัฒนาและฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในศตวรรษ ที่ 21 และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนถือ เป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนากระบวนการคิด การจัดการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการ เปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้ เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทำให้คิดเป็น เกิดการใฝ่รู้ อย่างต่อเนื่อง และสามารถนำทักษะไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จากการศึกษาแนวทางการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมกระบวนการ คิดพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งบูรณาการศาสตร์ ต่างๆ ด้านวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) คณิตศาสตร์ (M) เข้าด้วยกัน สามารถตอบโจทย์การปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดได้ โดยผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ (Rapporteur, 2011 ; Breiner et al., 2012 ; Carr et al., 2012 ; Dejamette, 2012 ; Vasquez et al., 2013) นอกจากนี้ ยังมีการบูรณา การศาสตร์ด้านศิลปะ (Arts: A) เข้าไปใน STEM เป็น STEAM education (Kim and Park, 2012 ; Sousa, 2013 ; บุญยง สัทธาจารย์ และชนบท แสงวงษ์, 2561 ; ภิญโญ วงษ์ทอง, 2562) เพื่อให้ผู้เรียนมีจินตนาการและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น สามารถสื่อสารความคิดในรูปแบบของ ดนตรี การเคลื่อนไหว การสื่อสาร หรือการ ประดิษฐ์ที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความ สวยงามซึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นองค์ รวมได้ จากรายงานผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ (ฉัตรทรา วดี บุญนอม และอรพรรณ บุตรกตัญญู, 2558; สิริขญา พิมพ์ลา และฐาปนี สีเนลียว, 2561 ; เจนจิรา สันติไพบูลย์ และวิสูตร โพธิ์เงิน, 2561 ; พัทธรินทร์ โลหา และสิรินาถ จงกลกลาง, 2562) โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนน้อยกว่า 120 คน และมีจำนวนครูไม่ครบชั้นเรียน จากสภาพการจัดการศึกษาพบว่า ครูยังขาดประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะด้านการ



สอนแบบบูรณาการ ขาดสื่อ และเทคโนโลยีในการสอนที่ทันสมัยและเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสที่จะได้รับการศึกษา ที่มีคุณภาพ จะเห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนจากการทดสอบระดับชาติของนักเรียนยังอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินโดย สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่าโรงเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก โดยเฉพาะมาตรฐานด้านผู้เรียน (กมลพร อ่วมเพ็ง, 2560)

จากสภาพปัญหาและความสำคัญข้างต้น ทีมวิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดกิจกรรม การเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก โดยทีมวิจัยได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการควบคู่กับการหนุนนำ ต่อเนื่อง (Coaching and Monitoring) ให้กับครูกลุ่ม ตัวอย่าง มีการทำ กับ ติดตาม และ นิเทศแบบ หนุนเสริมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ครูสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาที่ เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก และนำไปใช้ในโรงเรียนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียน ด้วยแผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร เป็นครูและนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็ก จังหวัดปทุมธานี กลุ่มตัวอย่าง ครูประจำชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็ก ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 8 โรงเรียน (โรงเรียนละ 1 คน) ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็น หน่วยการสุ่ม จากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กจำนวน 73 โรงเรียน จากทุกอำเภอในจังหวัดปทุมธานี ประกอบด้วย อำเภอองครักษ์ อำเภอดำรงวิทยารัษฎานุประดิษฐ์ อำเภอธวัชบุรี อำเภอธัญบุรี อำเภอเมืองปทุมธานี จำนวน อำเภอละ 2 โรงเรียน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ใน โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 8 ห้องเรียน จาก 8 โรงเรียนข้างต้น (โรงเรียนละ 1 ห้อง) มีนักเรียนรวม 65 คน ได้มาจากการ เลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

ตัวแปรในการวิจัย

ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระคือ กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา
2. ตัวแปรตามคือ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา

สมมติฐานในงานวิจัย

1. นักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา มีคะแนนการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ บูรณาการสเต็มศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



การดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อมของ ครูในการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา โดยทีมวิจัยจัดประชุมชี้แจงและทำความเข้าใจระหว่าง ผู้บริหารโรงเรียนและครูที่สอนในระดับชั้นประถมศึกษา จาก 8 โรงเรียน เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ความสำคัญ และประโยชน์ที่จะได้รับการเข้าร่วมโครงการ จากนั้นจัดอบรมเชิงปฏิบัติการควบคู่ กับระบบการหนุนนำ ต่อเนื่อง ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามแนวทางสเต็มศึกษา 2) การออกแบบและเขียน แผนกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาตามบริบทของโรงเรียน 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา 4) การวัดและการประเมิน ผลผู้เรียนตามแนวทางสเต็มศึกษา จากนั้นทีมวิจัย ลงพื้นที่ในแต่ละโรงเรียนเพื่อกำกับ ติดตาม และ ให้ข้อมูลสะท้อนกลับอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการ ปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา ที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา โดยครูแต่ละโรงเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาที่ครูสร้างขึ้นตามบริบทของโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ 1) ทีมวิจัยและครูแจ้งวัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียน 3) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา 4) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น จากนั้นให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา 5) ทีมวิจัยตรวจ และให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ สเต็มศึกษาจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทาง สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ทั้งนี้ ในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ทีมวิจัยจะลงพื้นที่ในแต่ละโรงเรียนอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง เพื่อกำกับ ติดตาม นิเทศ ให้ข้อมูลสะท้อนกลับอย่างต่อเนื่อง และร่วมแลกเปลี่ยน ประสพการณ์การเรียนรู้ระหว่างผู้อำนวยการ โรงเรียน ครู และทีมวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2. กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา โดยครูแต่ละโรงเรียน สามารถเลือกเนื้อหาที่สอน ในระดับชั้นประถมศึกษาที่สอดคล้อง กับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระ ภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มี



ความ เชื่อมโยงความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) ศิลปะ (A) และคณิตศาสตร์ (M) ซึ่งขอบข่ายของแต่ละศาสตร์ ของสเต็มศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ แสดงในภาพที่ 1

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา ในแต่ละแผนฯ มีส่วนประกอบหลัก ดังนี้ 1) สารสำคัญ 2) ตัวชี้วัด 3) สารการเรียนรู้ 4) สมรรถนะ 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) จุดประสงค์การเรียนรู้ 7) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) การวัดและการประเมินผล 9) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 10) บันทึกหลังการสอน

4. นำแผนฯ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบถูกต้องตามหลักแนวคิดและรูปแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา แก่ไขและ ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาคูณภาพของแผนฯ โดยใช้มาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 หมายถึงเหมาะสม มากที่สุด 4 หมายถึงเหมาะสมมาก 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึงเหมาะสมน้อย 1 หมายถึงเหมาะสม น้อยที่สุด จากนั้นนำค่าเฉลี่ย มาเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ 4.50–5.00 หมายถึงแผน มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด 3.50–4.49 หมายถึงแผนมีความเหมาะสมในระดับมาก 2.50–3.49 หมายถึงแผนมีความเหมาะสมใน ระดับปานกลาง 1.50–2.49 หมายถึงแผนมีความเหมาะสมในระดับน้อย 1.00–1.49 หมายถึง แผนมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด ผลการประเมินคุณภาพของแผนฯ ใน 4 ประเด็น ประกอบด้วย 1) รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล พบว่าความ เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ มากและมากที่สุด ดังนั้นสามารถนำแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาไปใช้ได้

2) แบบทดสอบวัดความสามารถใน การคิดสร้างสรรค์ สร้างแบบทดสอบโดยใช้องค์ ประกอบการคิดสร้างสรรค์จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้แก่ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ในงานวิจัยนี้เป็นแบบ ทดสอบแบบเขียนตอบจำนวน 12 ข้อ 12 คะแนน โดยกำหนดรูปภาพให้นักเรียนพิจารณาจำนวน 3 รูป แต่ละรูปจะมีข้อความเหมือนกันรูปละ 4 ข้อ ดัง ตัวอย่างในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงข้อความ และสิ่งที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความสามารถ การคิดสร้างสรรค์

ข้อที่	คำถาม	สิ่งที่ต้องการวัด
1)	ภาพนี้เป็นภาพของอะไรได้บ้าง จงบอกมาให้ ได้มากที่สุด (คิดคล่อง)	ข้อความสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์
		ข้อความบ่งชี้ถึงความสามารถในการคิด สร้างสรรค์ (คิดคล่อง)
2)	มีสิ่งใดอีกบ้างที่เหมือนหรือแตกต่าง จาก ภาพนี้ พร้อมบอกเกณฑ์หรือ เหตุผล ประกอบ (คิดยืดหยุ่น)	ข้อความสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์
		ข้อความบ่งชี้ถึงความสามารถในการคิด สร้างสรรค์ (คิดยืดหยุ่น)
3)	หากนักเรียนจะนำ ภาพนี้ไปใช้ ประโยชน์ นักเรียนจะนำ ไปทำ อะไรบ้าง (คิดริเริ่ม)	ข้อความสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์
		ข้อความบ่งชี้ถึงความสามารถในการคิด



ข้อที่	คำถาม	สิ่งที่ต้องการวัด
		สร้างสรรค์ (คิดริเริ่ม)
4)	จากข้อ 3) ให้นักเรียนบอกเหตุผลว่า เพราะเหตุใด จึงไปใช้ประโยชน์ในด้านนั้น (คิดละเอียดลออ)	ข้อคำถามสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์
		ข้อคำถามบ่งชี้ถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (คิดละเอียดลออ)

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความ สอดคล้องของรายการประเมินแต่ละข้อด้วยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง (Item Object Congruence ; IOC) ผลการประเมินพบว่ารูปที่ให้นักเรียนพิจารณา จำนวน 3 รูปมีค่า IOC=0.67- 1.00 และทุกข้อคำถามมีค่า IOC=0.67-1.00 ดังนั้น สามารถนำ แบบทดสอบไปใช้วัดความ สามารถในการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็ม ศึกษา มีประเด็นการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ด้าน สื่อและแหล่งเรียนรู้ 5) ด้านการวัดและประเมิน ผล ซึ่ง มีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ 5 หมายถึงพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึงพึงพอใจมาก 3 หมายถึงพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึงพึงพอใจ น้อย 1 หมายถึงพึงพอใจน้อยที่สุด จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับ เกณฑ์ดังนี้ 4.50–5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด 3.50–4.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก 2.50–3.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง 1.50–2.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย 1.00–1.49 หมายถึงพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความสอดคล้องของรายการประเมิน แต่ละข้อพบว่าค่า IOC=1.00 ดังนั้นสามารถ นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนไปใช้ได้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่า เฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ (%) และค่าสถิติทดสอบที (t-test dependent)

ผลการวิจัย

1. การศึกษาความสามารถในการคิด สร้างสรรค์

ผลคะแนนการคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณา การสเต็ม ศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แสดงในตาราง 2 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการ คิด สร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 9.17 (S.D.=2.23) คิดเป็นร้อยละ 76.41 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.48 (S.D.=3.05) คิดเป็นร้อยละ 45.64 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนกับเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ไม่น้อย กว่าร้อยละ 60 หรือได้คะแนน ไม่น้อยกว่า 7.2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน พบว่ามีนักเรียนส่วน ใหญ่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 75.39 และมีจำนวนที่ต่ำ กว่าเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 24.61 โดยภาพรวมพบว่า คะแนน ร้อยละเฉลี่ยการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมีค่า 76.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณา จากคะแนนความก้าวหน้าการคิดสร้างสรรค์พบว่า นักเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นทุกคนตั้งแต่ +1 ถึง +7 โดยภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า การ คิดสร้างสรรค์เท่ากับ 3.69 (S.D.=1.39) และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละความก้าวหน้าการคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 18.46 (S.D.=6.96)



ตาราง 2 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน-หลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสติมี
ศึกษาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 65 คน

รายการ	ก่อนเรียน (12 คะแนน)		หลังเรียน (12 คะแนน)		คะแนนความ ก้าวหน้า	ร้อยละคะแนน ความก้าวหน้า
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ		
max	11	91.67	12	100	7	35
min	1	8.33	3	25	1	5
$\bar{X}$	5.48	45.64	9.17	76.41	3.69	18.46
S.D.	3.05	25.43	2.23	18.55	1.39	6.96

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนตามระดับคุณภาพ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 29 คน คิด เป็นร้อยละ 44.61 อยู่ในระดับดี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 และ มีนักเรียนเพียง 1 คน ที่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 1.54 จากการวิเคราะห์ค่าสถิติ t-test คะแนนสอบการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามระดับคุณภาพ

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	ระดับคุณภาพ	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
80-100	ดีมาก	29	44.61
60-79	ดี	20	30.77
30-59	ปานกลาง	15	23.08
0-29	อ่อน	1	1.54
รวม		65	100

ตาราง 4 ค่าสถิติทดสอบที (t-test dependent) ของคะแนนการคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน-หลังเรียน

นักเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	65	5.48	3.05	21.40*	.00
หลังเรียน	65	9.17	2.23		

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จากการตอบคำถามของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ จะเห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตามองค์ประกอบของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ใน 4 ประเด็น ดังนี้ 1) จาก ข้อคำถาม “ภาพนี้เป็นภาพของอะไรได้บ้าง จง บอกมาให้ได้มากที่สุด” พบว่านักเรียนสามารถ บอกคำตอบได้จำนวนมากที่แตกต่างกัน เช่น นักเรียนคนที่ 5 ตอบว่าเป็น ลูกบอล ฟุตบอล ฟองสบู่ นักเรียนคนที่ 47 ตอบว่าเป็น ลูกกอล์ฟ ลูกแก้ว ลูกอม ฟองอากาศ ซึ่งจากคำตอบเหล่านี้ บ่งบอกว่านักเรียนมีความสามารถในการคิด คล่อง (fluency) 2) จากข้อคำถาม “มีสิ่งใดอีก บ้างที่เหมือนหรือแตกต่างจากภาพนี้ พร้อมบอก เถิดหรือเหตุผลประกอบ” พบว่านักเรียนบอก สิ่งของที่เหมือนหรือต่างพร้อมให้เหตุผลได้ เช่น นักเรียนคนที่ 10



ตอบว่าเหมือนลูกฟุตบอลเพราะ มีลักษณะกลม นักเรียนคนที่ 15 ตอบว่าเป็นที่บีบ มือเพราะน่าจะนุ่มๆ นักเรียนคนที่ 30 ตอบว่า สิ่งที่แตกต่างกันในรูปคือกล่องเพราะมีลักษณะ เป็นเหลี่ยมและมีรูปทรงต่างกัน ซึ่งจากคำตอบบ่ง บอกว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) 3) จากข้อคำถาม “หากนักเรียนจะนำภาพนี้ไปใช้ประโยชน์ นักเรียนจะนำไปทำอะไรบ้าง” พบว่านักเรียนสามารถบอกการนำสิ่งของในภาพไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น นักเรียนคนที่ 28 ตอบว่าเป็นของเล่นและของใช้นักเรียนคนที่ 45 ตอบว่าเอาไว้เล่นกับเพื่อนๆ และเอา ไปขายได้ นักเรียนคนที่ 60 ตอบว่าใช้มอบเป็นของขวัญใช้ตกแต่งสถานที่ และใช้ออกกำลังกาย ซึ่งจากคำตอบของนักเรียนบ่งบอกว่านักเรียนมี ความสามารถในการคิดริเริ่ม (originality) 4) จาก ข้อคำถาม “จากข้อ 3) ให้นักเรียนบอกเหตุผลว่า เพราะเหตุใดจึงนำ ไปใช้ประโยชน์ในด้านนั้น” พบว่านักเรียนสามารถบอกเหตุผลของการนำสิ่งของนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น นักเรียนคนที่ 28 ตอบว่าเป็นของเล่นเพราะเหมือนลูกบอล เป็นของใช้ เพราะเคยเห็นแม่น้ำมาบีบๆ นวดมือ นักเรียนคนที่ 45 ตอบว่าเอาไว้เล่นกับเพื่อนและเอาไปขาย จะได้มีเงินใช้ นักเรียนคนที่ 60 ตอบว่าใช้ตกแต่งห้องและมอบเป็นของขวัญเพราะมีสีที่สวยงาม ให้น้องเตะเล่นใช้ออกกำลังกาย ซึ่งจากคำตอบของ นักเรียนบ่งบอกว่านักเรียนมีความสามารถในการ คิดละเอียดลออ (elaboration)

ตาราง 5 ตัวอย่างการตอบการตอบคำ ถามของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ข้อที่	คำถาม	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน
1)	ภาพนี้เป็นภาพของอะไรได้บ้าง จงบอก มาให้ ได้มากที่สุด (คิดคล่อง)	- ลูกบอล ฟุตบอล ฟองสบ - หมากฝรั่ง กลุ่มดาวในจักรวาล - ลูกกอล์ฟ ลูกแก้ว ลูกอม ฟองอากาศ
2)	มีสิ่งใดอีกบ้างที่เหมือนหรือแตกต่างจาก ภาพ นี้ พร้อมบอกเกณฑ์หรือเหตุผล ประกอบ (คิด ยืดหยุ่น)	- ลูกฟุตบอล เพราะมีลักษณะกลม - ที่บีบมือ เพราะน่าจะนุ่ม - ต่างจากในรูป เช่น กล่องเพราะเป็นสี่เหลี่ยม
3)	หากนักเรียนจะนำภาพนี้ไปใช้ประโยชน์ นักเรียนจะนำ ไปทำอะไรบ้าง (คิดริเริ่ม)	- ใช้เป็นของเล่น และของใช้ - เอาไว้เล่นกับเพื่อนๆ - เอาไปขายได้ - มอบเป็นของขวัญ - ใช้ตกแต่งสถานที่ - ใช้ออกกำลังกาย
4)	จากข้อ 3) ให้นักเรียนบอกเหตุผลว่า เพราะ เหตุใด จึงนำ ไปใช้ประโยชน์ใน ด้านนั้น (คิด ละเอียดลออ)	- เป็นของเล่นเพราะเหมือนลูกบอล - เป็นของใช้เพราะเคยเห็นแม่น้ำมาบีบๆนวด มือ - เอาไปขายได้เพราะเพื่อนน่าจะชอบ - ใช้ตกแต่งห้อง และมอบเป็นของขวัญ เพราะ มีสีที่สวยงาม - ให้น้องเตะเล่นใช้ออกกำลังกาย



2. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา

ตาราง 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้	4.57	0.31	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้	4.35	0.43	มาก
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.42	0.41	มาก
4. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.46	0.44	มาก
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.40	0.43	มาก
สรุปโดยภาพรวม	4.43	0.37	มาก

พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดย ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.43$, S.D.=0.37) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.57$, S.D.=0.31) ต่อประเด็นต่อไปนี้ 1) การเรียนรู้มุ่งเน้นกิจกรรมปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากกว่า การท่องจำ 2) การเรียนรู้มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะการคิด 3) การเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.35$, S.D.=0.43) ในประเด็น 1) การนำ เนื้อหา มา เชื่อมโยงกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสเต็มศึกษา ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น 2) เนื้อหาที่ เรียนสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ 3) เนื้อหาที่เรียนช่วยทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการนำไปต่อยอดสร้างชิ้นงานหรือ ปรับใช้ในชีวิตประจำวัน 4) การเรียนรู้ เนื้อหาเน้นความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.41) โดยในด้านนี้มีประเด็นย่อยที่ผู้เรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม 2) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย 3) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก 4) กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง 5) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นทีม 6) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้เกิดความ สนุกสนาน และมีความสุขกับการเรียน

ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ พบว่านักเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ พบว่านักเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.44) โดยในด้านนี้มีประเด็นย่อยที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 1) สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา 2) สื่อ/แหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย 3) นักเรียน ได้ค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติม และได้ปฏิบัติจริงเสมอ ใน การเรียนรู้



ด้านการวัดและการประเมินผล พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=4.40$, S.D.=0.43) ในประเด็นต่อไปนี้ 1) การวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย 2) นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน 3) นักเรียนมีโอกาสนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

อภิปราย

1. การศึกษาความสามารถในการคิด สร้างสรรค์ จากผลงานวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนน เฉลี่ย การคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับร้อยละ 76.41 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับร้อยละ 45.64 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่า กว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรม การเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา เน้นการออกแบบกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สเต็มศึกษา นักเรียนได้สำรวจ สังเกต รวบรวมข้อมูล และแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะด้วยการลงมือ ปฏิบัติ นักเรียนได้ฝึกออกแบบการทดลอง ร่างหรือ วาดรูปผังความคิดในการทดลองง่ายๆ ออกแบบ การนำเสนอผลงานด้วยท่าทาง วาจา หรือการ แสดงการนำเสนอผลงานที่ส่งเสริมจินตนาการในการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ดังตัวอย่างกิจกรรมของโรงเรียนที่ 1 เรื่อง กระถางแสนสวย โดยให้นักเรียนสำรวจสวนหย่อม บริเวณโรงเรียน เพื่อสังเกต และรวบรวมข้อมูลว่า สวนหย่อมที่นักเรียนเห็นมีลักษณะเป็นอย่างไร มีสภาพปัญหาอะไรบ้าง ควรพัฒนาหรือปรับปรุงอย่างไร จากผลการสำรวจนักเรียนพบว่า กระถาง ที่ใช้ตกแต่งไม่เพียงพอ บางชิ้นชำรุด และไม่สวย จากนั้นนักเรียนร่วมกันหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้โดย นักเรียนร่วมกันสรุปว่าอยากประดิษฐ์กระถางแสน สวยเพื่อตกแต่งสวนหย่อมในโรงเรียน จากนั้นครู ให้นักเรียนออกแบบกระถางต้นไม้ของตนเองโดย ให้ความสวยงาม แปลกใหม่ และใช้งานได้จริง จากวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดที่ครูเตรียมให้ นักเรียนลงมือประดิษฐ์กระถางต้นไม้ตามแบบที่ นักเรียนได้ออกแบบและวางแผนไว้ และตกแต่งให้สวยงาม โดยมีครูคอยให้คำแนะนำตลอดการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นนักเรียนนำเสนอผลงาน และร่วมกันสรุปผล จากกิจกรรมนี้พบว่าผลงาน ของนักเรียนมีความหลากหลาย ตามความถนัด และความชอบของผู้เรียน โดยที่ครูไม่ได้จำกัดว่า นักเรียนจะต้องมีชิ้นงานที่เหมือนกัน ผู้เรียนได้นำเสนอชิ้นงาน ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับ ชิ้นงานของเพื่อนๆ อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ และตัวอย่างกิจกรรมของโรงเรียนที่ 4 เรื่อง สัตว์โลกน่ารัก โดยครูสร้างสถานการณ์ให้กับนักเรียนคิดว่า “ถ้าในบริเวณหนึ่งมีหนองน้ำ และภูเขา จะมีสัตว์ชนิดใดอาศัยอยู่บ้าง และสัตว์เหล่านั้นจะอยู่บริเวณใด เพราะเหตุใด” ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน ให้ออกแบบและวาดภาพตามสถานการณ์ข้างต้น ในกระดาษฟลิปชาร์ต และระบายสีให้สวยงาม และให้นักเรียนปั้นสัตว์ตามจินตนาการโดยใช้ดินน้ำมันและนำไปวางไว้ตามจุดต่างๆ บนภาพที่วาดไว้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มบอกหรือเล่าเรื่องราวผลงานของตนเอง จากกิจกรรมนี้ นักเรียนได้ออกแบบ ฝึกคิดเรื่องรูปร่าง รูปทรง ตามความคิดริเริ่มและ จินตนาการของตนเอง ร่วมกันวางแผนการทำงานเป็นทีม มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม โดยรูปปั้นสัตว์ของนักเรียนมีความหลากหลายไม่เหมือนกัน นักเรียนสามารถ อธิบายได้ว่าทำไมถึงปั้นเป็นรูปสัตว์ชนิดนั้นเพราะอะไร นักเรียนบอกได้ว่าสัตว์ชนิดนี้ควรพบในบริเวณใดตามสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนมีความ ภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง มีการชื่นชมและให้ ข้อเสนอแนะกับเพื่อนกลุ่มอื่นได้ จะเห็นว่าจาก กิจกรรมนี้ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์และ เกิดความรู้ด้วยตนเอง และตัวอย่างกิจกรรมของโรงเรียนที่ 7 เรื่อง นักประดิษฐ์เครื่องดนตรี จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนดังนี้ 1) ชื่นนำ กระตุ้นความสนใจผู้ เรียนโดย



การเปิดวิทัศน์เกี่ยวกับเครื่องดนตรีให้นักเรียนดูและร่วมกันสังเกตและอภิปรายว่า เครื่องดนตรีชนิดนี้ทำมาจากวัสดุอะไร ส่วนใดทำให้เกิดเสียง และส่วนประกอบมีลักษณะเหมือนหรือ คล้ายรูปเรขาคณิตชนิดใด 2) ขึ้นกำหนดปัญหา โดยครูให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่า “หากต้องการเล่นหรือฟังเสียงเครื่องดนตรีที่ชื่นชอบ แต่ ไม่มีเครื่องดนตรีนักเรียนจะสร้างเครื่องดนตรีจาก วัสดุรอบตัวให้มีลักษณะเหมือนและมีเสียง คล้ายกับเครื่องดนตรีจริงได้หรือไม่ และจะทำได้อย่างไร” 3) ขึ้นรวบรวมข้อมูล แต่ละกลุ่มร่วมกัน ระดมความคิดภายในกลุ่มว่าจะสร้างเครื่องดนตรี ชนิดใด และใช้ส่วนประกอบอะไรบ้าง โดยนักเรียน สืบค้นข้อมูลจากหนังสือ แผนภาพโปสเตอร์ที่ครู เตรียมมาให้ หรือจากสื่อวิทัศน์ 4) ขึ้นออกแบบ และปฏิบัติการ แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการ ทำงานโดยออกแบบภาพวาดเรขาคณิตสองมิติ และ ระบายสีให้สวยงาม จากนั้นเลือกวัสดุอุปกรณ์และลงมือสร้างเครื่องดนตรีตามที่ได้ออกแบบไว้และตกแต่งให้สวยงาม ระหว่างการทำ กิจกรรมครูคอย ให้คำแนะนำ ในเรื่องการเลือกวัสดุ ติดตามตรวจสอบการทำงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด และ สอบถามระหว่างทำกิจกรรมว่าสิ่งที่ทำให้เกิดเสียง หรือไม่ เพราะอะไร 5) ขึ้นประเมินผล ให้แต่ละ กลุ่มทดสอบว่าเครื่องดนตรีที่สร้างขึ้นสามารถใช้ งานได้หรือไม่ วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมแข็งแรง เพียงพอหรือไม่ หากพบข้อบกพร่องให้ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบเครื่องดนตรี ที่ปรับปรุงแล้วว่ามีลักษณะตามที่ต้องการหรือไม่ จากนั้นแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานเกี่ยวกับ ประเด็นต่อไปนี้ 1. ใช้วัสดุอะไรบ้างในการสร้าง เครื่องดนตรี เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้วัสดุเหล่านั้น 2. อะไรคือจุดเด่นของชิ้นงานกลุ่มตัวเอง 3. ต้องการจะปรับปรุงชิ้นงานเพิ่มเติมหรือไม่ เพราะอะไร จะเห็นว่ากิจกรรมนี้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ผ่านการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน นักเรียน สามารถบอกหรือเล่าขั้นตอนการสร้างสรค์ผล งานของตนเอง ซึ่งสามารถส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษาของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในโรงเรียน ประถมศึกษาขนาดเล็ก จังหวัดปทุมธานี ซึ่ง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียน ได้ 1) สืบค้นโดยนักเรียนได้ออกสำรวจนอกห้องเรียน เช่น สวนหย่อมบริเวณโรงเรียนเพื่อให้ผู้ เรียนได้ฝึกสังเกต รวบรวมข้อมูล และตั้งประเด็นคำถามที่จะนำไปสู่การหาคำตอบด้วยตนเอง 2) วางแผนเป็นการวางแผนการทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน 3) ออกแบบต้องมีการออกแบบการทดลองหรือ ชิ้นงานก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 4) สร้างชิ้น งาน นักเรียนสร้างชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้ จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็ม ศึกษาส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ใน STEAM มาใช้ได้ เช่น การใช้ความรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ (S) การใช้เทคโนโลยี ในการสืบค้นข้อมูลและการเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม (T) การออกแบบชิ้นงาน (E) การสื่อสารภาษาด้วยภาพวาดและการนำเสนอข้อมูลอย่าง สร้างสรรค์ (A) การวัด การบอกจำนวน และรูปทรง (M) ซึ่งสามารถสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEAM education เป็นขั้นตอนดังนี้ 1) ขึ้นกระตุ้นความสนใจ โดยครูเปิดประเด็นที่ น่าสนใจให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนด 2) ขึ้นสำรวจและ รวบรวมข้อมูล แต่ละกลุ่มสำรวจ รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกัน 3) ขึ้นออกแบบ และวางแผนการทำงาน นักเรียนร่วมกันกำหนดขั้นตอนวางแผน ออกแบบการทำงาน 4) ขึ้นสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานตามวิธีและแบบที่เลือกไว้ โดยอาจมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ชิ้น งานที่ดีขึ้น 5) ขึ้นสรุปและสะท้อนคิด โดยแต่ละ กลุ่มนำเสนอผลงานและ ร่วมกันสะท้อนความคิดเห็น สรุปองค์ความรู้ และประโยชน์ที่ได้จาก การปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการ จัด



กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสเต็มศึกษาเพื่อ พัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของ Riley (2016) ดังนี้ 1) ขั้นระบุสถานการณ์เป็นการเสนอสถานการณ์ หรือคำถามที่ต้องการหาวิธีการแก้ไขปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ โดยนำคำถามหรือปัญหา มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของคำถามหรือปัญหานั้น 3) ขั้นศึกษาค้นคว้า เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการหาคำตอบหรือการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ 4) ขั้นประยุกต์ เป็นการสร้างและอธิบายวิธีการแก้ปัญหาเพื่อ แสดงความรู้และทักษะที่ได้จากการค้นคว้าผ่าน การสร้างสรรค์ผลงาน 5) ขั้นนำเสนอ เป็นการนำเสนอ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะอย่างสร้างสรรค์กับผู้อื่น 6) ขั้นประเมินและปรับปรุง เป็นการนำ ข้อเสนอแนะไปปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลงานที่ดีขึ้น นอกจากนี้กระบวนการจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาในการวิจัยนี้ ยังสอดคล้องกับกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม (National Research Council, 2012) ซึ่งประกอบด้วย 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธี การแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 6) นำ เสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ทั้งนี้ในการทำงานไม่จำเป็นต้องมีลำดับที่แน่นอน สามารถสลับไปมาหรือย้อนกลับขั้นตอนได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาในงานวิจัยนี้ พบว่าสามารถส่งเสริมให้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ตามองค์ประกอบ ของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) 4 ประเด็น ประกอบด้วย 1) คิดคล่อง เช่น จากกิจกรรมเรื่อง สัตว์โลกน่ารัก นักเรียนบอกจำนวนชื่อของสัตว์ ที่อยู่ในบริเวณที่กำหนดให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด หรือนักเรียนมีความคล่องแคล่วในการนำเสนอหรือเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับการวางแผนและผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม 2) คิดยืดหยุ่น เช่น จากกิจกรรมเรื่องนักประดิษฐ์เครื่องบิน นักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่ ต้องการได้อย่างอิสระ โดยถ้าไม่มีวัสดุที่ต้องการ นักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุอื่นทดแทนได้ จาก กิจกรรมเรื่องการทำ สีส้มอาหาร นักเรียนใช้วิธีการสกัดสีจากพืชที่มีความแข็ง เช่น ขมิ้น และ แครอท โดยใช้เครื่องปั่นแทนการใช้สากและครก 3) คิดริเริ่ม เช่น จากกิจกรรมเรื่องฉัน เหมือนใคร นักเรียนเลือกเศษวัสดุตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ และนำมาประดิษฐ์เป็นโมเดลให้มี ลักษณะคล้ายกับคนในครอบครัว พบว่าชิ้นงาน ของนักเรียนที่ได้มีความหลากหลายแตกต่างกัน 4) คิดละเอียดลออ เช่น จากกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา นักเรียนได้รวบรวมข้อมูล และวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนโดยใช้แผนผังความคิดก่อนปฏิบัติกิจกรรม

ดังนั้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็กได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนจิรา สันติไพบูลย์ และ วิสูตร โพธิ์เงิน (2561) ที่สรุปว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิด STEAM สามารถส่งเสริมความสามารถ ในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 3 ได้ และการจัดประสบการณ์บูรณาการ การเรียนรู้สเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ของผู้เรียนในการออกแบบและประดิษฐ์ ชิ้นงาน (ฉัตรทราวดี บุญถนอม และอรพรรณ บุตรกตัญญู, 2558) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ บุญยง สุขีธำจารย์ และชนบพร แสงวิช (2561) สรุปว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสเต็มศึกษาสามารถส่งเสริมกระบวนการ สร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ได้



2. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความ พึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้อง กับสมมติฐานของการวิจัย จากการสัมภาษณ์ นักเรียนพบว่า นักเรียนมีความสุขและสนุกสนาน จากการทำกิจกรรม ได้ออกสำรวจนอกห้องเรียน ได้วางแผนการทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้ทดลองปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง ดังนั้นจากผลงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการรูปแบบสเต็มศึกษา สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ระดับชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็กได้ และผู้เรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก การเรียนรู้สเต็มศึกษา คือ ครูจะต้องทำหน้าที่เป็น ผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ กระตุ้นและ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดย การเสริมแรงทางบวก การกล่าวชื่นชม เพื่อให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีความสุข

บรรณานุกรม

- กมลพร อ่วมเพ็ง. (2560). แนวทางการพัฒนาครูโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก กลุ่มจังหวัดภาคกลาง ปริณพทตามแนวคิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติและการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). นโยบายและจุดเน้นการจัดการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2562. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2562, จาก <https://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=53369&Key=news2>
- เจนจิรา สันติไพบูลย์ และวิสูตร โพธิ์เงิน. (2561). การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน. วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46 (3): 69-85.
- ฉัตรทราวดี บุญนอม และอรพรรณ บุตรกตัญญู. (2558). การจัดประสบการณ์บูรณาการการเรียนรู้สเต็มศึกษาโดยใช้วรรณกรรมเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 30 (3): 186-195.
- นิพนธ์ จิตต์ภักดี. (2528). การสอนแบบสร้างสรรค์. สารพัฒนาหลักสูตร, 4 (44): 17-18.
- บุญยูนุช สิทธาจารย์ และ ขนบพร แสงวณิช. (2561). แนวทางการสอนศิลปะตามแนวคิดสเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5. Veridian E-Journal, Silpakorn University, 11 (2): 763-780.



พัทธรินทร์ โลหา และ สิรินาถ จงกลกลาง. (2562). การพัฒนาพฤติกรรมกล้าแสดงออกและความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. วารสารราชพฤกษ์, 17 (1): 121-128.

ภิญโญ วงษ์ทอง. (2562). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 10 (1): 81-99.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-279). กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สิริชญา พิมพ์ลา และ ฐาปนี สีเฉลียว. (2561). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ STEM โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 5 (2): 71-82.