การพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY COMPETENCY FOR CREATING WORK PIECES USING STEM LEARNING PROCESS OF GRADE 5 STUDENTS

ปฐมาภรณ์ จิรพนธ์โชติการ[1] และ ศรีสมร พุ่มสะอาด[2]

[1]นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต, pattamaporn.k@sbs.ac.th

[2] อาจารย์ประจำ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 2) ศึกษาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกก่อนและหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานีจำนวน 30 คน จาก 1 ห้องเรียนซึ่งสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน และ2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงาน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงาน เครื่องมือดังกล่าวตรวจสอบคุณภาพโดยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คนมีค่าดรรชนีสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00 สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานและสร้างสรรค์ชิ้นงานมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 และ 0.96 ตามลำดับ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแบบสะเต็มศึกษาทดสอบก่อนจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณหาค่าร้อยละ(%) หาค่าเฉลี่ย($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) จากคะแนนความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าทดสอบที(t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็ม โดยคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ70.00 - 100.00 2) นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็มโดยคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ73.00 - 100.00 3) นักเรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานและสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี, ชิ้นงาน, กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

Abstract

This experimental research aimed to 1) study technology competency for designing corrugated plastic work pieces after using stem learning process, and 2)study technology competency for creating corrugated plastic work pieces after using stem learning process, and 3) compare technology competency for designing and creating corrugated plastic work pieces after using stem learning process. By applying cluster random sampling, the sample group consisted of 30 Grade 5 students studying at a school in Pathum Thani in Semester 1/2018. The research instruments included 1) the instruments for the teaching experiment: four learning management plans, 2) the instruments for data collection: competency tests for designing and creating corrugated plastic work pieces. All instruments were validated by three experts with IOC results of 0.67-1.00 for the learning management plans and 0.70-0.96 for the competency tests respectively. The researcher collected the data by applying the learning management plans as well as pretest and posttest. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation and t-test to compare the competency. The results revealed that 1) every student had higher competency score for designing corrugated plastic work pieces than the standard one; higher than 70.00 points or ranging from 70.00-100.00 points, 2) every student had higher competency score for creating corrugated plastic work pieces the standard one; higher than 70.00 out of 100.00 points or ranging from 73.00-100.00 points, and 3) every student had higher competency for designing and creating corrugated plastic work pieces after using stem learning process with statistical significance at 0.01

Keywords: Technology Competency, work Pieces, Stem Learning Process

1.บทนำ

พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาว่า ต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น. 11) และผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพ ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งมีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการนำความรู้มาประยุคใช้เพื่อแก้ไขปัญหา และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อชี้วัดมุ่งจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพประการหนึ่งคือการเรียนรู้เพื่อที่จะปฏิบัติได้จริง เป็นการมุ่งพัฒนาความสามารถและความชำนาญรวมถึงสมรรถนะด้านความสามารถในการปฏิบัติงานเพื่อประยุกต์องค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติงานและอาชีพได้อย่างเหมาะสม กระบวนการเรียนการสอนเน้นกระบวนการสอนบูรณาการระหว่างความรู้ทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติงานที่เน้นฝึกจากประสบการณ์ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2554, น. 21) ในขณะที่เยาวเรศ ภักดีวิจิตร (2557, น. 2)กล่าวว่าการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศและค้นคว้าหาความรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วย

ตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งวิจารณ์ พานิช (2555, น. 16)ได้กล่าวว่าการเรียนใดๆนั้นต้องเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญทักษะหนึ่งคือ ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีร่วมกับทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งทุกคนต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต

ผู้วิจัยได้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีพบว่านักเรียนส่วนมากยังขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีที่มีการพัฒนาการใช้งาน ตลอดจนขาดทักษะในด้านการวางแผนการออกแบบและการคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกการวางแผนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอนและยังขาดทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวพบว่ามีการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้บูรณาการองค์ความรู้ด้านต่างๆเข้าด้วยกัน ได้แก่ การใช้กระบวนการสะเต็มศึกษาซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ไปใช้ควบคู่กับการพัฒนาการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีกระบวนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอนได้แก่ การระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนดำเนินการแก้ไขปัญหา ทดสอบประเมินผลและปรับปรุง นำเสนอวิธีการแก้แก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาหรือผลการพัฒนา นวัตกรรม จากการศึกษางานวิจัยที่ใช้กระบวนการแบบสะเต็มศึกษาพบว่าผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น (นงนุช เอกตระกูล, 2558, น.2) ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะเป็นเทคนิคในการสอนที่สามารถนำมาแก้ปัญหาที่พบได้ จึงสนใจที่จะนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกก่อนและหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3. การดำเนินการวิจัย

ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 58 คนจาก 2 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คนจาก 1 ห้องเรียนได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster random sampling) โดยการจับสลาก 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียนซึ่งเรียกว่าห้องทดลอง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่

3.2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีทั้งหมด 4 แผน จัดการเรียนรู้แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ใช้เวลา 4 สัปดาห์

3.2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

3.2.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงาน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยให้เลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ

3.2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีลักษณะเป็นแบบอัตนัยให้เขียนอธิบายเติมลงในช่องว่างจำนวน 15 ข้อ

3.2.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.2.3.1 ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

3.2.3.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรกำหนดตัวชี้วัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์จากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.2.3.1.2 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3.2.3.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่เน้นการสอนตามรูปแบบสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

ในการวิจัยในครั้งนี้ให้นักเรียนออกแบบและสร้างถังขยะจากพลาสติกลูกฟูก ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผนตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนและคำนวณหาดรรชนีความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ของการวิจัย (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงแต่ละแผนอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

3.2.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและแบบทดสอบในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงาน นำแบบทดสอบ 2 ฉบับให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Index of Item Objective Congruence : IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 ทั้ง 2 ฉบับ

3.2.3.3 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 28 คนเพื่อตรวจสอบความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการออกแบบชิ้นงานมีค่าความยากเท่ากับ0.20 – 0.86 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.20 – 0.78 และค่าความเชื่อมั่นตามหลักการของ Kuder-Richardson(KR-20)เท่ากับ 0.70

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานนักเรียนเขียนอธิบายเติมลงในช่องว่าง จำนวน 15 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดตามหลักของ Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.96

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่งโมงรวม 12 ชั่วโมง โดยใช้กระบวนการแบบสะเต็มซึ่งจัดการเรียนรู้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(การทำถังขยะ)

สัปดาห์ที่	แผนการจัดการเรียนรู้/กิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	จำนวนคาบ/ชั่วโมง
1	**หน่วยย่อยที่1 การออกแบบทำถังขยะตามแบบที่กำหนด** **แผนที่ 1** 1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. นักเรียนออกแบบถังขยะจากพลาสติกลูกฟูกรูปทรงเรขาคณิต	1. ระบุปัญหา 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3
2	**หน่วยย่อยที่2 การสร้างสรรค์ถังขยะตามแบบที่กำหนด** 1. นักเรียนสร้างสรรค์ถังขยะตามที่กำหนด	4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหา	3
3	**หน่วยย่อยที่ 3 การออกแบบถังขยะด้วยตนเอง** 1. นักเรียนออกแบบถังขยะจากพลาสติกลูกฟูกรูปทรงเรขาคณิตด้วยตนเอง	1. ระบุปัญหา 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3
4	**หน่วยย่อยที่4** การสร้างสรรค์ถังขยะด้วยตนเอง 1. นักเรียนสร้างสรรค์ถังขยะด้วยตนเอง 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหา	3
รวม			**12**

หมายเหตุ: จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาครบทั้ง 6 ขั้นตอนในเวลา 2 สัปดาห์ (2 แผน)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังนี้คือ

3.4.1 วิเคราะห์ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูก โดยคำนวณค่าร้อยละ (%) จากคะแนนเต็มเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานก่อนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

4. ผลการวิจัย

4.1 นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (สูงกว่าร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็ม) โดยคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ70.00 - 100.00

4.2 นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (สูงกว่าร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็ม) โดยคะแนนอยู่ระหว่างร้อยละ73.00 - 100.00

4.3 นักเรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานและสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานก่อนและหลังเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(N = 30)

การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ค่าที	Sig (1-Tailed)
1. การออกแบบ				
ก่อนเรียน	5.33	1.52	11.62**	0.0000**
หลังเรียน	8.33	1.03		
2. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
ก่อนเรียน	37.67	5.65	11.52**	0.0000**
หลังเรียน	52.27	4.70		
3. รวมคะแนน				
ก่อนเรียน	43.00	6.04	13.34**	0.0000**
หลังเรียน	60.60	5.47		

**p<0.01

5. การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 การศึกษาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกหลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนทุกคนได้คะแนนทั้งการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงานมากกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีนักเรียนได้คะแนนสูงสุดคือได้คะแนนเต็ม 40 คะแนน ทั้งนี้เพราะในการจัดการเรียนรู้ได้นำกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนอย่างครบถ้วนคือ

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาได้อย่างชัดเจนร่วมกัน

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากเทคโนโลยีหลากหลายแหล่งข้อมูลและนำมาประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้นำเทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานจากแอปพลิเคชั่นได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนประดิษฐ์ชิ้นงานตลอดจนนำแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนนำชิ้นงานจากการออกแบบนำไปทดสอบเพื่อประเมินผลงาน

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนร่วมกันแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาชิ้นงานและนำเสนองานที่น่าสนใจ กล่าวได้ว่าการใช้กระบวนการแบบสะเต็มศึกษาสามารถทำให้นักเรียนออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธิดา การีมี (2560, น. 20) ทำการวิจัยและพบว่ากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นขั้นตอนที่นำมาใช้ในดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธี ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนี้จะเริ่มจากการระบุปัญหาที่พบแล้วกำหนดเป็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นจึงทำการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องและทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไข เมื่อได้วิธีการที่เหมาะสมแล้วจึงทำการวางแผนและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ เมื่อสร้างชิ้นงานหรือวิธีการเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดสอบ หากมีข้อบกพร่องก็ให้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้นสามารถใช้แก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการได้เป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ซึ่งกล่าวได้ว่า นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกโดยใช้กระบวนการสะเต็มได้บรรลุวัตถุประสงค์

5.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากพลาสติกลูกฟูกโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาพบว่า
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบชิ้นงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นเดียวกัน

โดยสรุปความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน (ในภาพรวม) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แสดงว่านักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการจัดทำชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์ (2546, น. 2) ที่พบว่าความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการประสานความสามารถตามธรรมชาติของมนุษย์ จากส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ความสามารถในการคิดออกแบบและความสามารถในการสร้างสรรค์ ซึ่งอาจอยู่ในบุคคลเดียวกัน หรือบางคนมีความสามารถเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง ความคิดเป็นผลิตผลจากกระบวนการทำงานของสมองของมนุษย์ โดยมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนซึ่งส่งผลให้เกิดพัฒนาชิ้นงานที่สร้างสรรค์ ซึ่งหมายถึงการสร้างการกระทำให้เกิดขึ้นซึ่งเป็นได้ทั้งกระบวนการวิธีการรวมถึงลักษณะทางผลผลิตหรือชิ้นงาน ดังนั้น จากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทุกคนมีความสามารถในการ

ใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ตามที่คาดหวังเป็นอย่างดีทั้งนี้นอกจากใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาแล้วประกอบกับโรงเรียนนี้มีนโยบายส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนใช้เทคโนโลยีมาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่1 โดยนักเรียนทุกคนสามารถใช้เทคโนโลยีที่บ้านและสามารถใช้ในโรงเรียนได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมให้เรียนการออกแบบมาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่1 เช่นเดียวกัน ในการวิจัยในครั้งนี้นอกจากการออกแบบแล้วยังต่อยอดความสามารถของนักเรียนโดยให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง ประกอบกับการใช้กระบวนการตามแบบของสะเต็มศึกษาเป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบทำให้นักเรียนมีความสามารถในการกำหนดสิ่งที่จะพัฒนาหรือสร้างชิ้นงานด้วยตนเองไปจนถึงขั้นตอนการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาชิ้นงานได้สอดคล้องกับงานวิจัยของนงนุช เอกตระกูล(2558 : 50) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นหลังจากใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนทุกคนมีพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีค่อนข้างดี ซึ่งจากการสังเคราะห์คะแนนการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ก่อนเรียนมีนักเรียนส่วนมากได้คะแนนมากกว่าร้อยละ50 ของคะแนนเต็มและเมื่อวิเคราะห์คะแนนหลังเรียน พบว่ามีนักเรียนทุกคนมีคะแนนสูงเท่ากันและเพิ่มมากกว่าร้อยละ70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นคะแนนค่อนข้างสูงแสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีแล้ว แต่เนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่มีความพร้อมมากทั้งความรู้พื้นฐานและการสนับสนุนจากผู้ปกครอง ทำให้ในการจัดกิจกรรมนักเรียนบางคนสนใจที่จะทำกิจกรรมที่ยากหรือแตกต่างออกไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ในครั้งนี้ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเลือกวัสดุที่ใช้ในกิจกรรมที่นักเรียนสนใจรวมทั้งกำหนดและออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง เพราะนักเรียนที่มีพื้นฐานสูงมากจะต้องการความท้าทายหรือกิจกรรมที่สนใจมากกว่าครูผู้สอนกำหนดให้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความเมตตากรุณาอนุเคราะห์ ช่วยเหลือในทุกด้านจาก ดร. ศรีสมร พุ่มสะอาด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.มารุต พัฒผล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร. นิภาพร เฉลิมนิรันดร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำ คำปรึกษาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบคุณมาอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ดร.จำรัส อินทลาภาพร ดร.มธุรส ประภาจันทร์และอาจารย์ศุภวรรณ บุญเจริญที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แนะนำและให้ข้อคิดเห็นในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้เป็นในการวิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานีที่เป็นโรงเรียนที่ใช้ในการทดลอง ที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่เป็นกำลังใจ แรงบันดาลใจอันยิ่งใหญ่ที่ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จ ประโยชน์ใดๆ ก็ตามที่เกิดจากการทำวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อเป็นการน้อมระลึกบูชาพระคุณของบิดา มารดา คณาอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2545 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและวัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. (2546). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงนุช เอกตระกูล. (2558). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (ออนไลน์). http:// swis.act.ac.th/html_edu/act/temp_emp_research/2605.pdf

เยาวเรศ ภักดิจิตร. (2558). *เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ วันส่งเสริมวิทยาการสู่คุณภาพการเรียนการสอน*. (คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์).

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี สฤษดิ์วงศ์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). *นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้สู่ความเป็นพลเมือง*. กรุงเทพฯ: อาร์แอนด์ปริ้นจำกัด.

สุธิดา การีมี. (2560). *การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา*. (ออนไลน์). http://oho.ipst.ac.th.