

ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย

Results of Learning Experiences Emphasizing on Engineering Design Towards Science Process Skills and Creativity Skills of Pre-School Children

ศิริเพ็ญ กิจกระจ่าง¹ สุภัทรา คงเรือง²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยระหว่างกลุ่มการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้โรงเรียนบ้านหนองตายอด จำนวน 20 คน กับโรงเรียนบ้านนาใหม่ จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เด็กปฐมวัย และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ใช้แผนแบบการวิจัยกึ่งทดลองสองกลุ่มทดสอบก่อนและหลังการทดลอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิจัยพบว่า 1) เด็กปฐมวัยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ หลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) เด็กปฐมวัยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ หลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สูงกว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย

¹ สาขาวิทยาการจัดการการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

E-mail : Siripen_paekoi@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิทยาการจัดการการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

E-mail : Ksupattthara@gmail.com

Abstract

The objectives of this study were to : 1) study science process skills and creativity skills in preschool children after learning experiences emphasizing engineering design; and 2) compare science process skills and creativity skills in pre-school children between learning experiences with engineering design and learning experiences with normal method sample consisted of number students in kindergarten 3 (Anuban 3), semester 1 , academic year 2019 in Bannongtayod school and Bannamai school, by multistage sampling. The research instrument was lesson plan of learning experiences that emphasize on engineering design, lesson plan of learning experiences in the manual of learning management in early childhood 2017, behavioral assessment towards science process skills in early childhood and creativity assessment. This research was quasi experimental research with pretest and posttest. The statistic used for the analysis was t-test at the statistical significant level of .05

The result showed that: 1) the early childhood who gained learning experiences with engineering design has science process skills and creativity skills more than pretest at the statistical significant level of .05; and 2) the early childhood who gained learning experiences with engineering design has science process skills and creativity skills more than learning experiences in the manual of learning management in early childhood at the statistical significant level of .05.

Keywords: Learning Experiences, Engineering Design Process, Science Process Skills, Creativity Skills of Pre-School Children

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

การบูรณาการประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่นในหลักสูตร ถือเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมทางปัญญามากขึ้น เมื่อเราทำให้เชื่อมโยงกันหลายๆ รูปแบบ ระหว่างการซึมซับข้อมูล การโยงข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้ ย่อมทำให้สมองสร้างช่องทางที่ละเอียดซับซ้อนมากขึ้น ทำให้จำสิ่งที่เรียนได้นานขึ้น ความสามารถทางสมองต่างกันก็อาจพบช่องทางการเรียนที่มีความหมายเฉพาะของตนเองและเรียนได้อย่างเป็นสุข และเมื่อনাสิ่งที่เป็นนามธรรมมาทำให้เห็นเป็นรูปธรรม คือมีบทบาทหน้าที่จริงๆ ในโลกที่คุ้นเคย จะทำให้เกิดโยงโยที่สำคัญของการเรียนขึ้นมามีอีกช่องทางหนึ่ง (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2555, หน้า 250) การจัดการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ที่สามารถสนับสนุนให้เกิดคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้น ควรให้นักเรียนได้เรียนองค์ความรู้ต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่นอกจากจะให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมุ่งหวังที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย ทั้งนี้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่การเรียนเนื้อหาจากการบอกหรือท่องจำ แต่นักเรียนต้องมามีบทบาทในการเรียนโดยเป็นผู้ลงมือค้นคว้าหาความรู้อย่างมีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบเป็นวิธีสอนที่สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น (สุนีย์ คล้ายนิล,

2544, หน้า 16) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design Process) มีลักษณะสำคัญ คือ เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาโดยการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ ทั้งนี้กระบวนการออกแบบวิศวกรรมมีรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมนี้จะประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนตั้งคำถาม ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนวางแผนขั้นตอนสร้างสรรค์ผลผลิต และขั้นตอนปรับปรุง (University of Massachusetts, 2007, website)

การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา (The use of Engineering Design Process to enhance creativity and problem solving skills.) เยาวชนไทยในยุคปัจจุบันนี้ ยังขาดการฝึกฝนทักษะทางด้านการคิด ไม่ว่าจะเป็นการคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหา การคิดสังเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอ โดยทักษะการคิดดังกล่าวนี้ หากผู้เรียนได้รับการฝึกฝนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดค้นหาวิธีการหรือแนวทางที่หลากหลายภายใต้กรอบเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอและสามารถ นำแนวทางหรือวิธีการนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในชีวิตประจำวัน ซึ่งสาเหตุประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนขาดการฝึกทักษะในการคิดก็คือการจัดการเรียนรู้ในบางรูปแบบที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะ การคิดสร้างสรรค์และคิดสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดนี้ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เกิดแรงกระตุ้นในการคิด ไม่สามารถคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ หรือสามารถคิดหาวิธีการมาเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการดังนั้น การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

โดยจะดำเนินการตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงสังเคราะห์ และการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนฝึกการคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงสังเคราะห์จากสถานการณ์ที่พบเห็นเพื่อทำการรวบรวมและกลั่นกรองข้อมูลจนได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนมีการถ่ายทอดความคิดเพื่ออธิบายและสื่อสารแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยแนวคิดเหล่านี้จะเป็นสิ่งที่นำเสนอความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละบุคคล นอกจากนี้ การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการดำเนินการยังมีการใช้องค์ความรู้จากศาสตร์หลายๆ ด้าน เช่น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ประกอบในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการจนได้เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ และในบางครั้งสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการเหล่านี้สามารถพัฒนาไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้อีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาผลของการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในการพัฒนานักเรียนปฐมวัยในโรงเรียนบ้านหนองตายอด ให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนการสอนดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับปฐมวัยในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของ

เด็กปฐมวัย ระหว่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ เด็กปฐมวัยในเขตพื้นที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 2 สุ่มหลายขั้นตอน สุ่มจาก 3 อำเภอ ได้อำเภอห้วยกระเจา มี 4 กลุ่มโรงเรียน “โรงเรียนกลุ่มห้วยกระเจาวังไผ่ มี 11 โรงเรียน สุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากมา 2 โรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านหนองตายอด เป็นกลุ่มทดลอง โรงเรียนบ้านนาใหม่เป็นกลุ่มควบคุม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านหนองตายอด จำนวน 20 คน และโรงเรียนบ้านนาใหม่ จำนวน 20 คน

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 2 วิธี คือ 1) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และ 2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน คือ 1) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ 3) ทักษะการพยากรณ์

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 เด็กปฐมวัยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

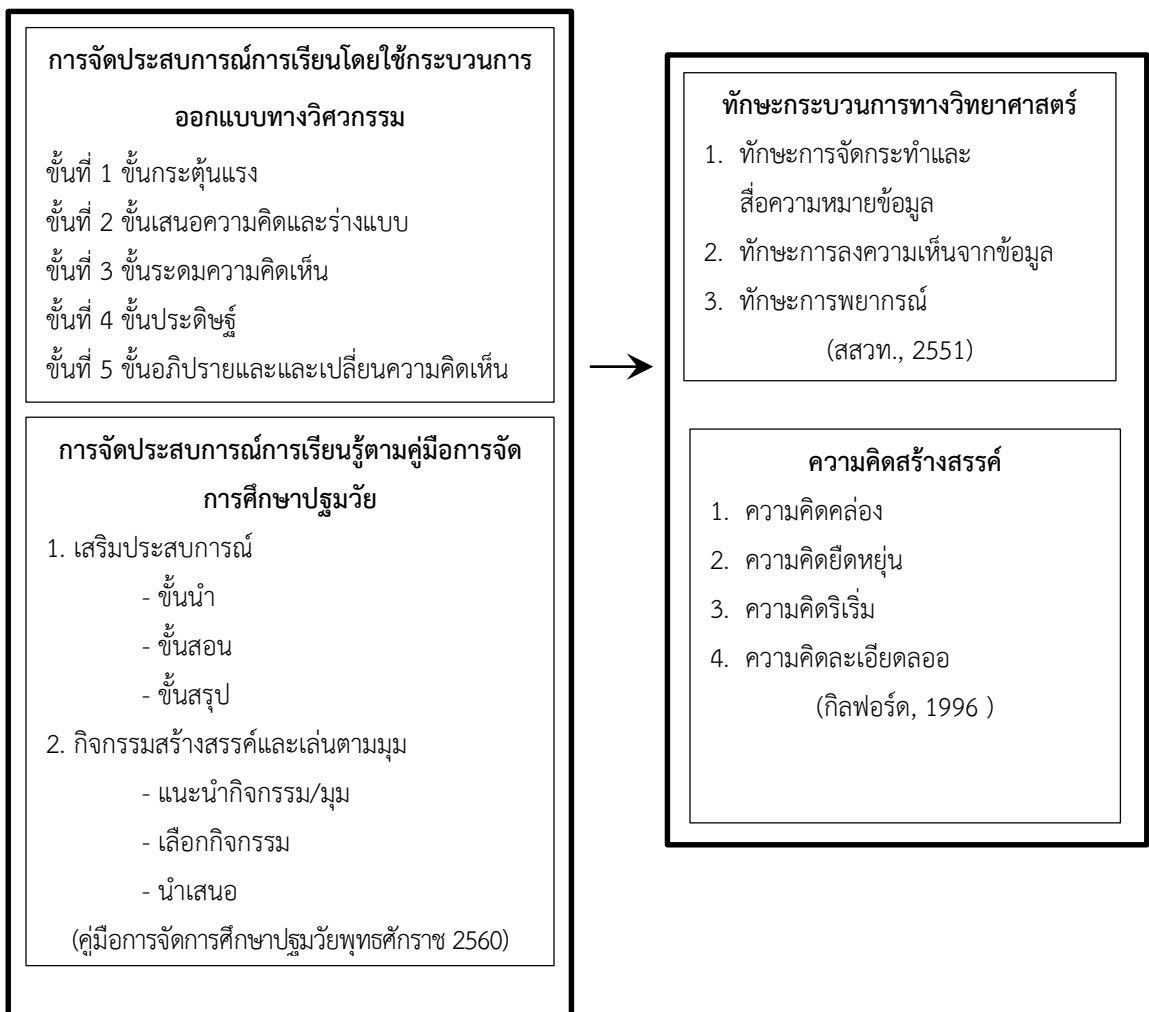
1.4.2 เด็กปฐมวัยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สูงกว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น ประกอบด้วย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย และตัวแปรตาม ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ แสดงดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลอง ตามสภาพจริง กระบวนการวิจัยที่เหมาะสม คือ การวิจัยกึ่งทดลอง โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม สอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลองและมีการเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังทดลอง (Kerlinger & Lee, 2000, p.48) แสดงดังภาพที่ 2

กลุ่มทดลอง	O1 ----- X ----- O2
กลุ่มควบคุม	O1 ----- ~X ----- O2

ภาพที่ 2 รูปแบบการวิจัยแบบ Two group pretest – posttest design

สัญลักษณ์มีความหมายดังนี้

O1 หมายถึง การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง

X หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

~X หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตาม
คู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560

O2 หมายถึง การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 ประชากร ได้แก่ ประชากร ได้แก่ เด็ก
ปฐมวัยในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 2 สุ่มตัวอย่าง
แบบหลายขั้นตอน สุ่มจาก 3 อำเภอ ได้อำเภอห้วย
กระเจา มี 4 กลุ่มโรงเรียน ได้โรงเรียนกลุ่มห้วยกระเจา-
วังไผ่ มี 11 โรงเรียน สุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลาก มา 2
โรงเรียน ได้โรงเรียนบ้านหนองตายอดเป็นกลุ่มทดลอง
โรงเรียนบ้านนาใหม่เป็นกลุ่มควบคุม ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2562

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เด็กปฐมวัยชั้น
อนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียน
บ้านหนองตายอด จำนวน 20 คน และโรงเรียนบ้านนา
ใหม่ จำนวน 20 คน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่
เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ตามแนวของ
UMASS ซึ่งมีกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 5
ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นแรง

ขั้นที่ 2 ขั้นเสนอความคิดและร่างแบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นระดมความคิดเห็น

ขั้นที่ 4 ขั้นประดิษฐ์

ขั้นที่ 5 ขั้นอภิปรายและเปลี่ยนความคิดเห็น

ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง

0.8 - 1.0

2.3.2 แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560

กิจกรรมเสริมประสบการณ์

1. ขั้นนำ หมายถึง ร่วมกันแสดงความคิดเห็น

2. ขั้นสอน หมายถึง แนะนำอุปกรณ์ สร้าง
ข้อตกลงในการสังเกต เด็กร่วมกันลงความคิดเห็น
ตั้งสมมติฐาน และมีส่วนร่วมในการบันทึกผลโดยการวาด
ภาพประกอบ

3. ขั้นสรุป หมายถึง ร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยง
เหตุและผลที่เกิดขึ้น

กิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์และเล่นตามมุม

1. แนะนำกิจกรรม/มุม

2. เลือกกิจกรรม

3. นำเสนอ

ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง

0.8 - 1.0

2.3.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
วิทยาศาสตร์ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ประกอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
1 ชุด รวมทั้งสิ้น 8 ข้อ และเป็นการเป็นการสังเกต
พฤติกรรมของเด็ก โดยจำแนกได้ดังต่อไปนี้

ชุดที่ 1 ทักษะการสื่อความหมาย จำนวน 4 ข้อ

ชุดที่ 2 ทักษะการลงความเห็น จำนวน 2 ข้อ

ชุดที่ 3 ทักษะการพยากรณ์ จำนวน 2 ข้อ

ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0

2.3.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์เป็น
แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของ เจลเลน และ
เออร์บัน (Jellen & Urban, 1989, pp.78-86)

2.4 วิธีการดำเนินการทดลอง

2.4.1 ขั้นเตรียมก่อนการทดลองการจัด
ประสบการณ์การเรียนรู้

ก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้
กลุ่มทดลองทำแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยสอบถามเด็ก
เป็นรายบุคคล แล้วนำผลการทดสอบความแตกต่างของ
ค่าเฉลี่ยโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบที (t-test)
ที่ระดับนัยสำคัญ .05 เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนมี

พื้นฐานด้านกระบวนการวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แตกต่างกันหรือไม่

2.4.2 ขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยใช้การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม กลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองตายยอด

2.4.3 ขั้นหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้วิจัยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับเดิมให้นักเรียนสอบอีกครั้ง

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังนี้ 1) ขอนหนังสือจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ถึงผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2) ทำการทดสอบก่อนการทดลอง 3) ดำเนินการทดลอง 4) ทำการทดสอบหลังการทดลอง และ 5) ตรวจนับคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและสรุปผลการวิจัย

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ระหว่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ด้วยสถิติทดสอบที (t-test for Independent)

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม จำแนกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

	คะแนน	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	t	Sig
			คะแนน	เบี่ยงเบน		
			เต็ม 16	มาตรฐาน		
ก่อนเรียน	20	4.10	1.29	16.73*	.00	
หลังสอน	20	12.55	2.74			

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 12.55 คะแนน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.10 คะแนน จากการทดลองคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยสถิติทดสอบที ได้ค่าที่เท่ากับ 16.73 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายความว่าในกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์

การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

คะแนน	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	t	Sig
		คะแนน	เบี่ยงเบน		
		เต็ม 72	มาตรฐาน		
ก่อนเรียน	20	24.15	4.03	11.01*	.00
หลังสอน	20	40.30	6.38		

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 40.30 คะแนน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.15 คะแนน จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน กับคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน ด้วยสถิติทดสอบ ที ได้ค่า ที เท่ากับ 11.01 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายความว่า ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ระหว่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัยจำแนกเป็น 2 ส่วน คือ

3.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย

กลุ่ม	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	t	Sig
			เบี่ยงเบน		
			มาตรฐาน		
ควบคุม	20	6.35	2.11	8.01*	.00
ทดลอง	20	12.55	2.74		

จากตาราง 3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติทดสอบ ที พบว่า ได้ค่า ที เท่ากับ 8.01 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบปกติต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3.2 ผลการเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย

กลุ่ม	n	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	Sig
ควบคุม	20	29.40	10.90	6.35*	.00
ทดลอง	20	40.30			

จากตาราง 4 พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ได้คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียน 40.30 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ได้คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียน 29.40 คะแนน จากการทดสอบความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า ค่าที่ เท่ากับ 6.35 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. อภิปรายผล

4.1 ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่ง คือ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เนื่องจากกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยขั้นตอนในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมทั้ง 5 ขั้นตอน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นขั้นตั้งคำถาม เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องระบุปัญหาหรือตั้งคำถามและนำเสนอคำตอบเพื่อนำไปสู่สิ่งประดิษฐ์

ช่วยส่งเสริมทักษะการสังเกต และทักษะการพยากรณ์
 ขั้นตอนการวิธีแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนด
 แนวทางในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบ
 คำถามที่กำหนดไว้ ร่างแบบสิ่งประดิษฐ์ และเลือก
 สิ่งประดิษฐ์ที่ 1 แบบเพื่อนำมาประดิษฐ์ ช่วยส่งเสริมทักษะ
 การจัดกระทำและสื่อความหมาย และทักษะการลง
 ความเห็นข้อมูล ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่นักเรียนเชื่อมโยง
 ความรู้เพื่อวางแผนสร้างสิ่งประดิษฐ์ในการแก้ปัญหาหรือ
 ตอบคำถามที่กำหนดไว้ ช่วยส่งเสริมทักษะการจัดกระทำ
 และสื่อความหมาย ขั้นสร้างสรรค์ผลผลิต เป็นขั้นที่นักเรียน
 สร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามตามแนวทาง
 ที่กำหนดไว้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง และขั้น
 ปรับปรุง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง
 ช่วยส่งเสริมทักษะการลงความเห็นข้อมูล และนักเรียนได้
 แก้ปัญหาหรือตอบคำถามที่กำหนดไว้ โดยการสร้าง
 สิ่งประดิษฐ์ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งขณะที่แก้ปัญหาหรือตอบ
 คำถามที่กำหนดไว้ โดยการสร้างสิ่งประดิษฐ์ เด็กปฐมวัย
 ต้องใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาเกี่ยวข้อง จึงเป็น
 การพัฒนานักเรียนทางด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
 ดังนั้นกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้
 กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมจะฝึกพัฒนาทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและสม่ำเสมอ
 มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตาม
 คู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ซึ่งจะได้รับการฝึกพัฒนา
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เมื่อเป็นกิจกรรมการ
 ประดิษฐ์หรือทดลองตามหน่วยการเรียนรู้เท่านั้น ซึ่ง
 สอดคล้องกับ ชลาธิป สมชาติ (2555, หน้า 110) พบว่า
 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาใน
 ระดับการศึกษาปฐมวัยเป็นการจัดการศึกษาปฐมวัยที่
 บูรณาการ 4 ศาสตร์ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
 วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน โดยสามารถ
 จัดในรูปแบบของโครงงานหรือหน่วยใดก็ได้ การจัด
 ประสบการณ์ การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับ
 การศึกษาจะช่วยส่งเสริมทำให้เด็กปฐมวัยได้พัฒนาด้าน
 ต่างๆ ที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิต

ในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ ทักษะกระบวนการคิด ทั้งการ
 คิดแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสืบค้นข้อมูล
 เด็กได้ลงมือปฏิบัติงาน ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เขียน
 เชื่อว่าหากเด็กปฐมวัยได้รับการจัดประสบการณ์ตามแนว
 สะเต็มศึกษาแล้วจะช่วยให้เด็กมีทักษะพื้นฐานที่สำคัญ
 ในการเรียนรู้สูงขึ้น และงานวิจัยของ วรรณารุ่งลักษณ์ศรี
 (2551, หน้า 70-71) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียน
 วิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ
 ออกแบบทางวิศวกรรมมีคะแนนทักษะกระบวนการ
 วิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานเฉลี่ยเท่ากับ 83.90 ซึ่งสูงกว่า
 ร้อยละ 70 และสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียน
 การสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน ที่เป็นเช่นนี้อาจ
 เนื่องมาจากการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ
 ออกแบบทางวิศวกรรมมีกิจกรรมที่สำคัญ เพื่อส่งเสริม
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานแก่นักเรียน

4.2 ผลการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เน้น
 กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อความคิด
 สร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการ
 จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบ
 ทางวิศวกรรมมีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .05 และสูงกว่าของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัด
 ประสบการณ์การเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยทั้งนี้อาจเป็น
 เพราะการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ
 ออกแบบทางวิศวกรรม โดยขั้นตอนในการจัดประสบการณ์
 การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมทั้ง
 5 ขั้นตอน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการ
 คิดสร้างสรรค์ได้ ดังนี้ ขั้นตั้งคำถาม เป็นขั้นที่นักเรียนแสดง
 ความคิดสร้างสรรค์ในการระบุปัญหาหรือตั้งคำถาม
 ขั้นจินตนาการและวิธีแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนแสดง
 ความคิดสร้างสรรค์ในการกำหนดแนวทางการสร้าง
 สิ่งประดิษฐ์ และร่างแบบสิ่งประดิษฐ์ ขั้นการวางแผน

เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ในการวางแผน สร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นสร้างสรรค์ผลผลิต เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ในการลงมือสร้างและตกแต่ง สิ่งประดิษฐ์ขั้นปรับปรุง เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอผลงาน และนักเรียนได้แก้ปัญหาหรือตอบคำถามที่กำหนดไว้ โดยการสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งขณะที่แก้ปัญหาหรือตอบคำถามที่กำหนดไว้ โดยสร้างสิ่งประดิษฐ์ นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์มาเกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการพัฒนานักเรียนด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นกลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมจะฝึกพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่สม่ำเสมอ มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการศึกษาปฐมวัย ซึ่งสอดคล้องกับ สุกัญญา เชื้อหลุณย์ (2560, หน้า 130) จากผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้านจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในด้านความคิดสร้างสรรค์และการคิดริเริ่ม แต่มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ลดลงเรื่อย ๆ ในด้านความคิดละเอียดลออและความคิดคล่องแคล่ว และผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นอีกว่าการจัดการเรียนรู้อย่างกล่าว ในขั้นการวางแผนและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ เนื่องจากนักเรียน ได้คิดและวาดภาพร่างได้รวดเร็ว หลากหลาย แปลกใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม กำหนดรายละเอียดของชิ้นงาน อธิบายถึงวิธีการสร้างชิ้นงาน และสร้างชิ้นงานตามแบบร่าง ภัสสร ติตมา (2558, หน้า 81) พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ เนื่องจากนักเรียนเกิดการคิดจินตนาการ วางแผน ออกแบบ ตามแบบความชอบของผู้เรียน ได้ลงมือทำ ลองผิดลองถูกตลอดจนการปรับปรุง

และพัฒนาชิ้นงานในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อให้ชิ้นงานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสามารถสร้างชิ้นงานขึ้นมาได้อย่างสร้างสรรค์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีกิจกรรมที่สำคัญเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์แก่นักเรียนปฐมวัย

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

5.1.1 ครูควรศึกษาขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ ให้เข้าใจละเอียดรอบคอบ และเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้าเพื่อสะดวกรวดเร็วในการจัดกิจกรรม

5.1.2 ครูควรจัดบรรยากาศในการทำกิจกรรมสร้างความท้าทายและยอมรับการแสดงออกของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้านำเสนอความคิดของตนเอง จินตนาการอย่างสร้างสรรค์ไม่ปิดกั้นความคิดของนักเรียน ควรมีบรรยากาศในการเรียนที่ผ่อนคลาย

5.1.3 ครูควรพยายามเชื่อมโยงเนื้อหา ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สู่การดำเนินชีวิตจริง เพื่อให้ความรู้นั้นมีความหมายต่อตัวเด็ก เด็กได้เห็นกระบวนการเรียนรู้ซึ่งสามารถเกิดได้ในธรรมชาติ หรือใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง

5.1.4 ครูต้องกระตุ้นให้เด็กคิดคำตอบ และต้องให้เวลาเด็กคิด ไม่ใช่ใจร้อนรีบตอบคำถามเด็กทันที

5.1.5 บทบาทของครูคือ เป็นผู้ช่วยชี้แนะ กระตุ้นให้เด็กมีความกระตือรือร้น สืบค้นข้อมูล ช่วยเตรียมสื่อและอุปกรณ์แนะนำแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ แต่ไม่ใช่ผู้บรรยาย บอกคำตอบในทุกข้อคำถาม

5.1.6 ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูต้องช่วยเตรียมอุปกรณ์ หรือช่วยชี้แนะสำหรับเด็กปฐมวัยที่ยังมีพัฒนาการกล้ามเนื้อไม่คล่อง การออกแบบครูสามารถที่จะชวนให้เด็กวาดภาพในการออกแบบ และการสร้างสิ่งประดิษฐ์ในเด็กปฐมวัย เด็กปฐมวัยยังไม่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวมากนัก ดังนั้นครูอาจจะต้อง

หาภาพตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์หลายๆ ภาพ มาให้เด็กดูเป็นตัวอย่าง ชวนให้เด็กสังเกตลักษณะของสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ แล้วจึงซักถามเด็กจะเลือกออกแบบสิ่งประดิษฐ์อย่างไร

5.1.7 เด็กปฐมวัยมักจะออกแบบชิ้นงานที่ลอกเลียนแบบกัน ซึ่งครูอาจจะใช้วิธีการให้แรงเสริมบวกโดยการให้คำชมเชย กระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ รวมถึงการให้กำลังใจกับเด็กๆ หากไม่ประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรม

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1 ควรมี การศึกษาทักษะอื่น ทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ทักษะการพยากรณ์

5.2.2 ควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง เพื่อศึกษาความคงทน

5.2.3 ควรศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระดับขั้นอื่นต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- ชลธิป สมहित. (2555). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 30 (2), 102 - 111.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*, 8 (1), 85-102.
- ภัสสร ติตมา. (2558). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่องระบบของร่างกายมนุษย์

เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารราชพฤกษ์*, 13 (3), 71 – 76.

วรรณ รุ่งลักษณ์ศรี. (2551). ผลการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสาธิต.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกัญญา เชื้อหลูปโพธิ์. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 13 (37), 119 - 132.

สุนีย์ คล้ายนิล. (2544). การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทยและผลกระทบที่เกิดขึ้น (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

Jellen, H.G. & Urban, K.K. (1989, July). Assessing creative potential world-wide: the first cross – cultural application of the test for creative thinking-drawing production (TCT-DP). *Gifted Education International*, (6), 78 – 86.

Kerlinger, F N. & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* (4 th ed.). Singapore : Wadsworth.

University of Massachusetts. (2007). **Engineering**

for K-12. Retrieved September 24, 2019,

from

<http://www.massachusetts.edu/stem/>

[engineering_concept.html](http://www.massachusetts.edu/stem/engineering_concept.html).

