ผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย

THE EFFECTS OF THE SCIENCE ACTIVITIES PROVISION BY USING ENGINEERING DESIGN PROCESS ON YOUNG CHILDREN'S CRITICAL THINKING SKILLS

Received: February 4, 2023 Revised: April 13, 2023 Accepted: April 17, 2023

ชุติกานต์ เอี่ยวเล็ก[1]

Chutikan Iaolek[1]

Corresponding author, Email: chutikan.ia@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย และ 2) เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 28 คน 2) เด็กปฐมวัยโรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) คู่มือประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย 2) แบบประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย และ 3) แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย หลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม ($p < .05$) และ 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยทั้งโดยรวมและรายด้านหลังการจัดกิจกรรม ($\overline{X}$ = 7.05, S.D. = 2.90) สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม ($\overline{X}$ = 1.81, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ: วิทยาศาสตร์, กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์, ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, เด็กปฐมวัย

[1] อาจารย์, โปรแกรมวิชาการศึกษาปฐมวัย, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

[1] Lecturer, Early Childhood Education Program, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University

Abstract

The purpose of this research was to 1) study knowledge regarding the science activities provision by using Engineering Design Process on young children's critical thinking skills of early childhood education sophomore, and 2) To study the effects of the science activities provision by using Engineering Design Process on young children's critical thinking skills. The samples were 28 sophomores who studying in the Early Childhood Education program of Kamphaeng Phet Rajabhat University and 21 Young children who studying in Tessaban 1 (Klongsuanmak) School, Kamphaeng Phet province. The instruments used included 1) knowledge regarding the science activities provision by using Engineering Design Process on young children's critical thinking skills assessment handbook. 2) The assessment of young children's critical thinking skills, and 3) The science activities provision by using Engineering Design Process on young children's critical thinking skills plan. The quantitative and qualitative data were analyzed by mean, standard deviation, t-test, and reflective teaching form. The research results showed that 1) The sophomore who participated in training had posttest mean scores of knowledge regarding the science activities provision by using Engineering Design Process on young children's critical thinking skills assessment higher than pretest scores ($p < .05$), and 2) Young children who participated in the science activities provision by using Engineering Design Process had posttest mean scores of children's critical thinking skills overall and in each aspect ($\overline{X}$ = 7.05, S.D.=2.90) higher than pretest scores ($\overline{X}$ = 1.81, S.D. = 0.57).

Keywords: Science, Engineering design process, Critical thinking, Young children

บทนำ

เด็กในปัจจุบันเกิดและเติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีเป็นวัยที่เทคโนโลยีและสื่อสังคมออนไลน์ ปัจจุบันส่งผลต่อวิถีชีวิตและการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้การรับรู้และการส่งผ่านข้อมูลข่าวสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามผลจากความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ทำให้ ผู้รับสารขาดการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูลที่ได้รับก่อนจะส่งต่อข้อมูลเหล่านี้ไปยังบุคคลอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่า การดำเนินชีวิตในสังคมของคนในยุคนี้จำเป็นจะต้องมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลข่าวสารที่ได้รับและสามารถปรับตัวให้เข้ากับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป (สริญญา มารศรี, 2562)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นกระบวนคิดที่ใช้เหตุผลมีการศึกษาข้อเท็จจริง หลักฐานและข้อมูลต่าง ๆ อย่างรอบครอบ เพื่อประกอบการตัดสินใจแล้วนำมาพิจารณาไตร่ตรองวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผลก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดไม่ควรเชื่อ (Ennis, 1985; สริญญา มารศรี, 2562) การคิดอย่างมีวิจารณญาณทำให้เด็กปฐมวัยปฏิบัติการได้อย่างมีหลักการและเหตุผลในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาทำให้มีความสามารถในการคิดได้อย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้างขวาง และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของโลก

(Paul, 1993; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) นอกจากนี้การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาเด็กและเยาวชนแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560 - 2564 ที่กล่าวว่าไว้ว่า มุ่งพัฒนาให้เด็กและเยาวชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีเหมาะสมกับวัยทั้งด้านสุขภาพภาพกาย ใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา รวมทั้งมีทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่าพัฒนาการของเด็กไทยมีพัฒนาการที่ล่าช้าทางด้านสติปัญญาทั้งการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และภาษา เนื่องจากเด็กปฐมวัยได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ไม่เหมาะสมกับธรรมชาติของวัย เช่น การเร่งเรียนเขียนอ่าน การมุ่งเน้นแต่การท่องจำความรู้เพื่อสอบแข่งขัน โดยเน้นเฉพาะด้านเนื้อหาสาระทางวิชาการมากกว่าการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการให้แก่เด็ก ทำให้เด็กขาดทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ การให้เหตุผล รวมถึงทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและความรับผิดชอบต่อทั้งตนเองและผู้อื่น (อรุณี หรดาล, 2563) ดังนั้นครูผู้สอนควรบูรณาการพัฒนาการและทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ในกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถส่งเสริมได้ด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันช่วยเหลือกันในการแสวงหาคำตอบ และร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเกิดทักษะหรือความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีเหตุผลยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563)

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ในกิจวัตรประจำวัน กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำให้เด็กปฐมวัยเกิดการพัฒนาความสามารถในการสังเกต การคิด การแก้ปัญหา การคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งพัฒนาความสามารถในการปรับตัวและการใช้ภาษา (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2551; พรพรรณ ไวทยางกูร และคณะ, 2552; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ซึ่งเด็กปฐมวัยสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทำให้เด็กเกิดองค์ความรู้ได้เพียงอย่างเดียว แต่หากต้องการให้เด็กสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาได้ ควรจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นถาม ขั้นจินตนาการ ขั้นการวางแผน ขั้นการสร้าง ขั้นการทดสอบ และขั้นการพัฒนา (National aeronautics and space administration, 2018) เนื่องจากกระบวนการนี้มุ่งเน้นให้เด็กเกิดพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งเด็กเกิดความคิดที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ หรือแม้แต่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับงานวิจัย ภาวินี จิตต์โสภา, ศิรประภา พฤทธิกุล และเชวง ซ้อนบุญ (2564) ที่ได้ศึกษาผลการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของเด็กอนุบาลโดยใช้การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาพบว่า เด็กอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ประกอบด้วย การสังเกต ตั้งคำถาม เชื่อมโยง สร้างเครือข่าย และทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย เนื่องจากปัญหาพัฒนาการล่าช้าจากการเร่งเรียนเขียนอ่านของเด็กปฐมวัย และรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของทางโรงเรียน โดยทั่วไปแล้วโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถือว่าน้อยมาก และดำเนินการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

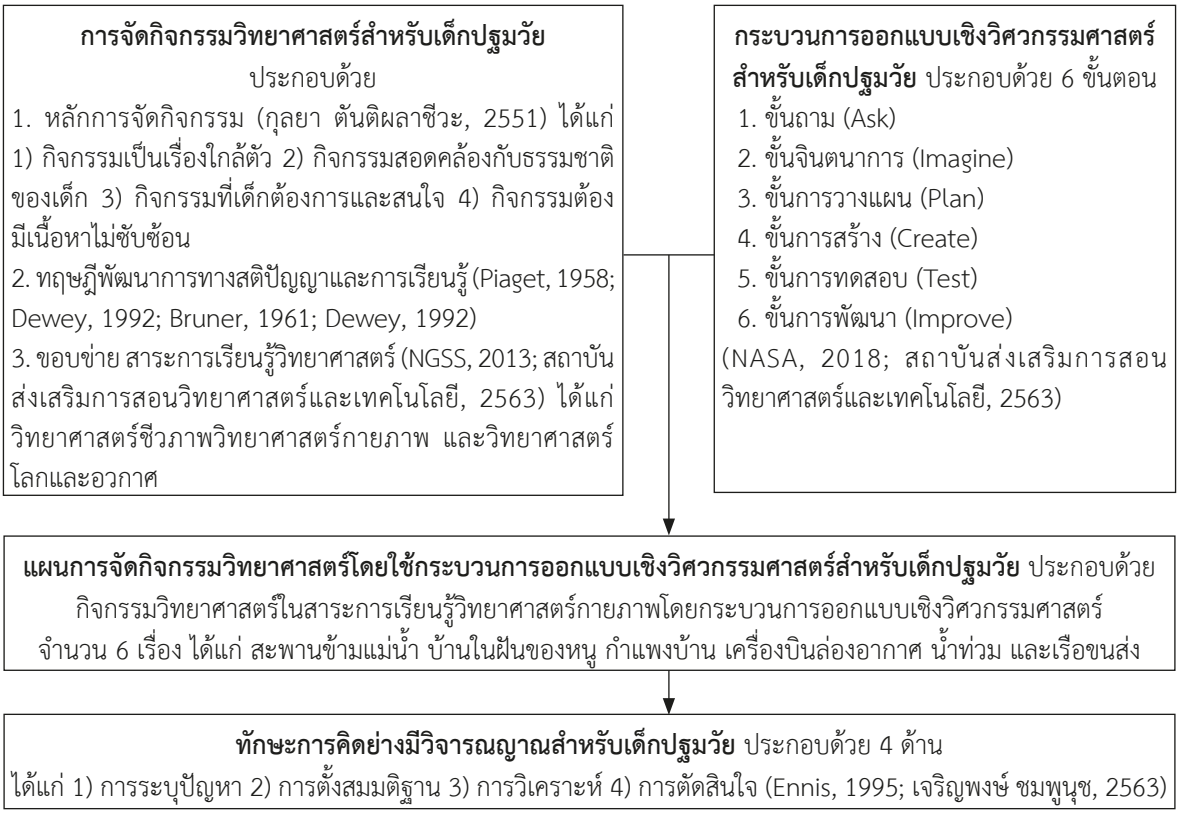
เพียงเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าควรมีการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเด็กปฐมวัยผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงของวิถีชีวิตและการเรียนรู้ในยุคเทคโนโลยีที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย

2. เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม

2. เด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นการวิจัยแผนเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 125 คน

2. เด็กปฐมวัยชาย-หญิง อายุระหว่าง 3-6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 1-3 ของโรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยการจับฉลากชั้นปี

2. เด็กปฐมวัยชาย-หญิง อายุระหว่าง 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 21 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยการจับฉลากชั้นเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับนักศึกษา มีดังนี้

1. คู่มือประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามที่วัดความรู้เกี่ยวกับ 1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 2) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย 4) การออกแบบแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic scoring rubics) (รัตนาภรณ์ ทรงนภาวุฒิกุล, 2560) คะแนนข้อละ 5 คะแนน รวม 20 คะแนน ระยะเวลาดำเนินการทดสอบ 90 นาที ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน 3 ท่าน และทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ ค่าความยากอยู่ในช่วงเหมาะสม 0.20-0.80 ทุกข้อ ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.23 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.71 ซึ่งถือว่าเหมาะสมและนำไปใช้ได้

1.2 แบบประเมินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย รายการประเมิน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านแผนการจัดกิจกรรมและด้านการจัดกิจกรรม โดยมีการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ของ บุญชุม ศรีสะอาด (2545) ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.47 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.79 ซึ่งถือว่าเหมาะสมและนำไปใช้ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับเด็กปฐมวัย มีดังนี้

1. แบบประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ เชิงปฏิบัติวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย สถานการณ์น้ำท่วม ข้อคำถามวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ การจำแนก การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ 4) การตัดสินใจ ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน 3 ท่าน และทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ ค่าความยากอยู่ในช่วงเหมาะสม 0.20-0.80 ทุกข้อ ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.34 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.73 ซึ่งถือว่าเหมาะสมและนำไปใช้ได้

2. แผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย มีจำนวนทั้งหมด 6 เรื่อง ได้แก่ สะพานข้ามแม่น้ำ บ้านในฝันของหนู กำแพงบ้าน เครื่องบินล่องอากาศ น้ำท่วม และเรือขนส่ง ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ และความถูกต้องความเหมาะสมระดับคุณภาพ 5 ระดับ อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุดและสามารถนำไปใช้ได้

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและสร้างรูปแบบการจัดกิจกรรม

1. ประชุมชี้แจงรายละเอียดกับนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่าง จากนั้น นำแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฯ ไปทดสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง จำนวน 28 คน ใช้เวลาดำเนินการประเมิน 90 นาที

2. อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยกับนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน ใช้เวลาดำเนินการอบรมให้ความรู้ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 4 ชั่วโมง ดังนี้ สัปดาห์ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สัปดาห์ที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ สัปดาห์ที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย สัปดาห์ที่ 4 ทดลองจัดกิจกรรม ณ ห้องเรียน

3. แบ่งกลุ่มนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มละ 2 เรื่อง รวมทั้งสิ้น 6 เรื่อง

ระยะที่ 2 การจัดกิจกรรมและการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมฯ ครั้งที่ 1

1. ประสานความร่วมมือ ชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานเก็บข้อมูลวิจัยกับเด็กปฐมวัยกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร

2. นำแบบประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ไปประเมินกับเด็กปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างก่อนการจัดกิจกรรม จำนวน 21 คน ใช้เวลาดำเนินการประเมิน 8-9 นาที

3. นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม นำแผนการจัดกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่องสะพานข้ามแม่น้ำ บ้านในฝันของหนู และกำแพงบ้านไปดำเนินการจัดกิจกรรมครั้งที่ 1 ณ โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมครั้งละ 3 ชั่วโมง จำนวน 1 กิจกรรม ต่อ 1 วัน รวมทั้งสิ้น 3 วัน

4. นำแบบประเมินการจัดกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัย ไปประเมินกับนักศึกษาขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมครั้งที่ 1 ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการประเมินวันละ 1 กิจกรรม รวมทั้งสิ้น 3 วัน

5. นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดำเนินการปรับปรุงพัฒนาแผนกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัยครั้งที่ 1

ระยะที่ 3 การจัดกิจกรรมและการปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมฯ ครั้งที่ 2

1. นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม นำแผนการจัดกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่องเครื่องบินล่องอากาศ น้ำท่วม และเรือขนส่ง ไปดำเนินการจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 ณ โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมครั้งละ 3 ชั่วโมง จำนวน 1 กิจกรรม ต่อ 1 วัน รวมทั้งสิ้น 3 วัน

2. นำแบบประเมินการจัดกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัย ประเมินกับนักศึกษาขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการประเมินวันละ 1 กิจกรรม รวมทั้งสิ้น 3 วัน

3. นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ดำเนินการปรับปรุง พัฒนาแผนกิจกรรมฯ สำหรับเด็กปฐมวัยครั้งที่ 2

ระยะที่ 4 การประเมินหลังการจัดกิจกรรม

1. นำแบบประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยชุดเดิม ไปประเมินกับเด็กปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดกิจกรรม จำนวน 21 คน ใช้เวลาดำเนินการประเมิน 8-9 นาที

2. นำแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฯ ชุดเดิม ไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง จำนวน 28 คน ใช้เวลาดำเนินการประเมิน 90 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลอง มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยหาค่า t-test แบบ dependent sample t-test

2. นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยครั้งที่ 1 และ 2 มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. วิเคราะห์พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยจากแบบบันทึกหลังการ จัดกิจกรรม

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลอง

(n=28)

รายการประเมินความรู้ความเข้าใจ	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		*t*
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย	5	1.71	0.53	2.54	0.69	7.93*
2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย	5	2.25	0.59	4.18	0.77	14.24*
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย	5	1.00	0.72	2.93	1.02	15.40*
4. การออกแบบแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย	5	2.39	0.79	3.57	0.79	11.38*
โดยรวม	20	7.36	2.31	13.21	2.90	19.06*

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยทั้งโดยรวมและรายข้อคำถามหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง พิจารณารายข้อคำถามพบว่า ข้อคำถามเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพิ่มมากขึ้นที่สุด เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมทั้งโดยรวมและรายข้อคำถามก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติการทดสอบค่าที พบว่าก่อนและหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมแต่ละข้อคำถามแตกต่างกัน ($P< .05$)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการประเมินการจัดกิจกรรม ณ โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร ครั้งที่ 1 และ 2

(n=28)

รายการประเมินการจัดกิจกรรม	การจัดกิจกรรม			
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. ด้านแผนการจัดกิจกรรม	4.67	0.84	4.94	0.24
1.1 มีองค์ประกอบครบถ้วนและครอบคลุมตรงตามที่กำหนด	5.00	0.00	5.00	0.00
1.2 จุดประสงค์ของการเรียนรู้ส่งเสริมด้านความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 องค์ประกอบ และเจตคติ	5.00	0.00	5.00	0.00
1.3 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องและครอบคลุมตามกรอบมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสำหรับเด็กปฐมวัย	3.00	1.00	4.67	0.58
1.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมดำเนินตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 6 ขั้นตอน	5.00	0.00	5.00	0.00
1.5 สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรม	5.00	0.00	5.00	0.00
1.6 การประเมินผล มีวิธีการประเมินที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	5.00	0.00
2. ด้านการจัดกิจกรรม	3.92	0.93	4.63	0.49
2.1 กิจกรรมมีความดึงดูด/ความน่าสนใจ/กระตุ้นเด็ก	3.67	1.15	4.33	0.58
2.2 กิจกรรมเปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.00	0.00	5.00	0.00
2.3 กิจกรรมดำเนินตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 6 ขั้นตอน	5.00	0.00	5.00	0.00
2.4 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 4 องค์ประกอบ	3.00	1.00	4.33	0.58
2.5 มีการใช้ภาษาและน้ำเสียงได้อย่างเหมาะสม เข้าใจง่าย และกระตุ้นความสนใจของเด็กปฐมวัย	3.00	0.00	4.33	0.58
2.6 มีการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ เพื่อการกระตุ้นความสนใจ ตรวจสอบ และส่งเสริมพัฒนาการเด็กปฐมวัยได้อย่างเหมาะสม	3.33	0.58	4.33	0.58
2.7 มีการใช้สื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กปฐมวัย	5.00	0.00	5.00	0.00
2.8 มีการใช้เวลาในการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนได้อย่างเหมาะสมต่อความสนใจของเด็กปฐมวัย	4.33	0.58	4.67	0.58
โดยรวม	4.24	0.96	4.76	0.43

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ณ โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร ครั้งที่ 2 ($\bar{X}$ = 4.76) สูงกว่าครั้งที่ 1 ($\bar{X}$ = 4.24) และพบว่าด้านการจัดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยของ

คะแนนการประเมินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ณ โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชรเพิ่มมากขึ้นที่สุด

ตอนที่ 2 เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

(n=21)

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย	คะแนนเต็ม	ก่อนการจัดกิจกรรม		หลังการจัดกิจกรรม	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. การระบุปัญหา	1	0.00	0.00	1.00	0.00
2. การตั้งสมมติฐาน	1	0.19	0.40	1.00	0.00
3. การวิเคราะห์	5	0.54	0.69	1.35	0.95
3.1 การจำแนก	1	0.00	0.00	0.62	0.50
3.2 การเปรียบเทียบ	3	1.33	0.48	2.52	0.51
3.3 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์	1	0.29	0.46	0.90	0.30
4. การตัดสินใจ	1	0.00	0.00	1.00	0.00
โดยรวม	8	1.81	0.57	7.05	2.90

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย ทั้งโดยรวมและรายด้านหลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านการระบุปัญหา และการตัดสินใจ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยเพิ่มมากขึ้นที่สุด อีกทั้งพบว่าด้านการวิเคราะห์ เรื่องการเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยเพิ่มมากขึ้นที่สุด

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยจากแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรม

จากผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยในครั้งที่ 1 และ 2 ดำเนินการวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวิเคราะห์ และการตัดสินใจ มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านการระบุปัญหา การจัดกิจกรรมครั้งที่ 1 จากการจัดกิจกรรมในแผนที่ 1 สะพานข้ามแม่น้ำ และแผนที่ 2 บ้านในฝันของหนู พบว่าเด็กกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถระบุปัญหาเริ่มต้นได้ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ระบุปัญหาแล้วให้เด็กกลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลอง แต่ในแผนที่ 3 กำแพงบ้าน พบว่าเด็กกลุ่มตัวอย่างบางส่วนสามารถระบุปัญหาได้จากการสังเกตคลิปวิดีโอ การจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาเริ่มต้นได้ด้วยตนเอง และมีคำถามหรือปัญหาเพิ่มเติมระหว่างการทดลองกิจกรรม เช่น เด็ก A กำลังทดลองแผนที่ 6 เรือขนส่ง เด็ก A ถามว่า “อะไรทำให้เรือเคลื่อนที่ได้” นักศึกษากลุ่มตัวอย่างตอบว่า “ลมและกระแสน้ำ” เด็ก A ได้ถามต่อว่า

“กระแสน้ำคืออะไร” แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมของเด็ก A และเด็กคนอื่น ๆ อีกส่วนใหญ่มีการตั้งคำถามอย่างต่อเนื่องในสิ่งที่สงสัยอย่างเป็นธรรมชาติโดยที่ครูไม่จำเป็นต้องถามว่า “เด็ก ๆ อยากรู้อะไรไหมคะ”

2. ด้านการตั้งสมมติฐาน การจัดกิจกรรมครั้งที่ 1 เด็กกลุ่มตัวอย่าง 2-3 คน สามารถตั้งสมมติฐานได้ตั้งแต่แผนที่ 1 สะพานข้ามแม่น้ำ และหลังจากแผนที่ 2 บ้านในฝันของหนู และแผนที่ 3 กำแพงบ้าน พบว่า เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถตั้งสมมติฐานได้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 เด็กกลุ่มตัวอย่างสามารถตั้งสมมติฐานได้ แต่มีเด็กกลุ่มตัวอย่าง 1-2 คน ไม่สามารถตั้งสมมติฐานได้

3. ด้านการวิเคราะห์ การจัดกิจกรรมครั้งที่ 1 พบว่า เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถจำแนกและเปรียบเทียบได้ตั้งแต่แผนที่ 1 สะพานข้ามแม่น้ำ และมีเด็กกลุ่มตัวอย่างประมาณ 5 คนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้ตั้งแต่แผนที่ 1 สะพานทรงพลัง การจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 พบว่า เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถจำแนกและเปรียบเทียบได้ แต่ก็จะมีบางส่วนที่ไม่สามารถจำแนกและเปรียบเทียบได้ ในแผนที่ 6 เรือขนส่ง เด็กสามารถบอกวัสดุของเรือได้ แต่เมื่อให้จำแนกจะเกิดความสับสนในการจัดหมวดหมู่ของเรือจากวัสดุ ส่วนใหญ่จำแนกจากรูปทรงและขนาด ส่วนในด้านการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เด็กกลุ่มตัวอย่างสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้ตั้งแต่แผนที่ 5 น้ำท่วม

4. ด้านการตัดสินใจ การจัดกิจกรรมครั้งที่ 1 พบว่า เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการตัดสินใจตั้งแต่แผนที่ 3 กำแพงบ้าน ในส่วนของแผนที่ 1 สะพานข้ามแม่น้ำ และแผนที่ 2 บ้านในฝันของหนู เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตัดสินใจจากข้อมูลของตนเองเพียงด้านเดียว ยังมีลักษณะของการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง แต่ในแผนที่ 3 กำแพงบ้าน เด็กกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เริ่มมีพฤติกรรมในการฟังข้อมูลจากเพื่อนในขั้นตอนการจินตนาการแล้วจึงพิจารณาตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่ดีที่สุดที่จะนำมาแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามก็จะมีเด็กกลุ่มตัวอย่างบางส่วนที่ไม่พิจารณาตัดสินใจหาทางเลือกที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหา กลับเลือกที่จะแก้ปัญหาจากความคิดของตน การจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 พบว่า เด็กกลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการด้าน การตัดสินใจเพิ่มขึ้น เด็กกลุ่มตัวอย่างมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดว่าจะตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่ดีที่สุดที่จะนำมาแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม

สรุปผลการวิจัย

1. นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการ จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ($p < .05$)

2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยทั้งโดยรวมและรายด้าน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ($\overline{X} = 7.05$, S.D. = 2.90)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย

การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฯ

ได้เป็นอย่างดี จะเห็นได้ว่าจากค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย หลังการทดลอง ($\overline{X}$ = 13.21, S.D. = 2.31) สูงกว่าก่อนการทดลอง ($\overline{X}$ = 7.36, S.D. = 2.31) และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัย ณ โรงเรียนเทศบาล 1 (คลองสวนหมาก) จังหวัดกำแพงเพชร ครั้งที่ 2 ($\overline{X}$ = 4.76, S.D. = 0.43) สูงกว่าครั้งที่ 1 ($\overline{X}$ = 4.24, S.D. = 0.96) เนื่องจากการอบรมให้ความรู้ได้นำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) มาใช้ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิด อภิปราย ฝึกปฏิบัติจริง อีกทั้งทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ กระตือรือร้น ทุ่มเทเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จของงาน สำหรับการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-pairs-share) เป็นการสอนที่ผู้เรียนได้คิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดจากนั้นแลกเปลี่ยนความคิด และนำเสนอความคิดเห็นทั้งหมดต่อเพื่อน การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group) เป็นการสอนที่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน มีการแบ่งกลุ่มสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-based learning) เป็นการสอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (McKinney, 2008; ศิริพร ธนะทรัพย์ทอง และสาธิต ทิมวัฒนบรรเทิง, 2565) ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ทำให้ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจและการประเมินจัดกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมติฐาน สอดคล้องกับภัทราดา เอี่ยมบุญญฤทธิ์, ชลธิชา ภูริปาณิก และฐิติชัย รักบำรุง (2563) ได้อธิบายว่า กระบวนการสอนแบบ Active learning เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติหรือการลงมือทำผ่านสื่อหรือกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการคิด การเรียนรู้จากประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ การมีปฏิสัมพันธ์ และความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น พัฒนาทักษะการเรียนรู้ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดแนวคิดใหม่ๆ คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาได้ และสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะ และเชื่อมโยงองค์ความรู้สู่การปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือประกอบอาชีพครูในอนาคตได้ (วารินท์พร ฟันเฟื่องฟู, 2562) และยังสอดคล้องกับ สุดาพร ปัญญาพฤกษ์ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย พบว่านักศึกษาครูมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ด้านการร่วมมือและการทำงานเป็นทีม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการแสดงออกอยู่ในระดับมากที่สุด และพบว่าความคิดเห็นของนักศึกษาครูต่อการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning อยู่ในระดับมากที่สุด โดยประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ กิจกรรมส่งเสริมให้ได้ลงมือปฏิบัติจริงและสามารถนำเทคนิควิธีสอนไปใช้เป็นประโยชน์ในการเรียนและการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูต่อไป

2. ผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ส่งผลต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยได้เป็นอย่างดี จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สำหรับเด็กปฐมวัยทั้งโดยรวมและรายด้าน หลังการจัดกิจกรรม ($\bar{X}$ = 7.05, S.D. = 2.90) สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม ($\bar{X}$ = 1.81, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการระบุปัญหาและการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับเด็กปฐมวัยเพิ่มมากขึ้นที่สุด เนื่องจากกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่นักศึกษาเลือกมาจัดกิจกรรมให้แก่เด็กปฐมวัยสอดคล้องกับหลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2551) ที่กล่าวไว้ว่า 1) กิจกรรมต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวเด็ก 2) กิจกรรมสอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก 3) กิจกรรมเป็นที่ต้องการและอยู่ในความสนใจของเด็ก และ 4) กิจกรรมต้องมีเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน จากการปฏิบัติตามหลักการดังกล่าวทำให้เด็กปฐมวัยมีความสุข สนุกที่จะได้เรียนรู้ สืบค้น ทดลอง เกิดกระบวนการเรียนรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ มุ่งเน้นให้เด็กปฐมวัยระบุปัญหาหรือความต้องการ แล้วดำเนินการสืบค้นหาแนวทางที่จะนำไปแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การออกแบบวิธีการและสร้างชิ้นงานหรือแนวทางที่จะนำไปแก้ปัญหา ผ่านขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 6 ขั้นตอน ซึ่งในทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ทำให้เด็กปฐมวัยได้รับการฝึกฝนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมติฐาน สอดคล้องกับ วรัญชลี รอตเรือง, จตุพล ยงศร และจักรกฤษณ์ โปณะทอง (2563) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา อีกทั้งต้องได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็นฝึกการวิเคราะห์ ฝึกการระบุข้อตกลงเบื้องต้นฝึกการสรุปอ้างอิง ฝึกการสังเคราะห์ และฝึกการประเมินผล และสอดคล้องกับ Isabelle, Russo and Velazquez-Rojas (2021) ที่ได้ศึกษาการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ (EDP) เพื่อเป็นแนวทางในการเล่นบล็อกในห้องเรียนอนุบาล: สำรวจผลกระทบที่มีต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ พบว่าการใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมศาสตร์ช่วยสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหาและส่งเสริมการทำงานร่วมกันและความร่วมมือกัน รวมทั้งสอดคล้องกับ ฤดีรัตน์ อยู่อาจิน และบัณฑิตา อินสมบัติ (2564) ที่ได้ศึกษาผลการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย พบว่าเด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย ระบุปัญหา เลือกวิธีแก้ปัญหาและตัดสินใจ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ควรศึกษาการพัฒนาคู่มือชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (On-hand) สำหรับผู้ปกครอง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย

เอกสารอ้างอิง

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2551). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย.* กรุงเทพฯ: เบรน-เบส บุ๊ค.

คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเด็กและเยาวชนแห่งชาติ. (2561). *แผนพัฒนาเด็กและเยาวชนแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560-2564.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ เจ.เอส. การพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพริ้นติ้ง.

พรพรรณ ไวทยางกูร และคณะ. (2552). *วิทยาศาสตร์กับเด็กปฐมวัย.* อ้างถึงใน ขัตติยดา ไชยโย, การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: สาราเด็ก.

ภัทราดา เอี่ยมบุญญฤทธิ์, ชลธิชา ภูริปาณิก และฐิติชัย รักบำรุง. (2563). การสอนอ่านเชิงวิเคราะห์ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยยุค Gen Z. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 31*(3), 1-11.

ภาวินี จิตต์โสภา, ศิรประภา พฤทธิกุล และเชวง ซ้อนบุญ. (2564). ผลการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของเด็กอนุบาล โดยใช้การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 33*(1), 86-102.

รัตนาภรณ์ ทรงนภาวุฒิกุล. (2560). การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการใช้คะแนนรูบริค: Scoring rubrics. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, 12*(1), 1-14.

ฤดีรัตน์ อยู่อาจิน และบัณฑิตา อินสมบัติ. (2564). ผลการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, *12*(1), 83-93.

วรัญชลี รอตเรือง, จตุพล ยงศร และจักรกฤษณ์ โปณะทอง. (2563). การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัย. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร, 8*(ฉบับเพิ่มเติม), 319-330.

วารินท์พร ฟันเฟื่องฟู. (2562). การจัดการเรียนรู้ Active Learning ให้สำเร็จ. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 9*(1), 135-145.

ศิริพร ธนะทรัพย์ทอง และสาธิต ทิมวัฒนบรรเทิง. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องเทคนิคการระบายสีน้ำ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 33*(3), 80-92.

สุดาพร ปัญญาพฤกษ์. (2562). การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักศึกษาครูคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 34*(2), 31-40.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *กรอบมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปฐมวัย.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *กรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัยตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560.* กรุงเทพฯ: บริษัท โกโกพริ้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด.

สริญญา มารศรี. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21. *วารสาร มจร นครน่านปริทรรศน์*, *3*(2), 105-122.

อรุณี หรดาล. (2563). สอนอย่างไรให้เด็กปฐมวัยคิดเป็น. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 10*(2), 211-228.

Ennis, R. H. (1985). A logical Basic of Measuring Critical Thinking Skills. *Journal of Education Leadership*, *43*, 45-48.

Isabelle, D. A., Russo, L. & Velazquez-Rojas, A. (2021). Using the engineering design process (EDP) to guide block play in the kindergarten classroom: exploring effects on learning outcomes. *International Journal of Play*, *10*(2), 1-20.

Paul, R. (1993). *Teaching critical thinking. California: center of Critical Thinking and Moral Critique*. Piaget, Learning Development institute. Building the Scientific Mind (BtSM) an Advanced International colloquium.

McKinney, K., & Heyl, B. (2008). *Sociology Through Active Learning*. Thousand Oaks, CA: SAGE/Pine Forge Press.

National Aeronautics and Space Administration [NASA]. (2018). *Engineering Design Process.* Retrieved November 18, 2021 from https://www.nasa.gov/audience/foreducators/best/edp.html.