



.....

**การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education
Development of Scientific Work Creation and Creative Problem-solving Abilities
for Fifth Grade Students by STEAM Education-based
Learning Activities Management**

Received: January 18, 2021

Revised: February 19, 2021

Accepted: February 23, 2021

ดารุณี เฟ่งน้อย*

Darunee Phengnoi

นิวัฒน์ บุญสม**

Niwat Boonsom

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ให้มีประสิทธิภาพ E1/E2 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education 3) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education 4) ศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนองไม้แก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีประสิทธิภาพ 80.83/80.00 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 75.50 4) ความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM

* นักศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Master of Education Student Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Silpakorn University, Thailand

** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Advisor, Assistant Professor Dr., Department of Education Foundations, Faculty of Education, Silpakorn University, Thailand

Corresponding Author E-mail Address: M.DARUNEE.P@gmail.com



Education อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.00 และ 5) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : สะเต็มศึกษา/ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์/ ความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were to: 1) find efficiency of learning activities management plans based on the concept of STEAM education in order to achieve E1/E2 according to the 80/80 percentage basis, 2) compare learning outcomes of fifth-grade students before and after learning activities management based on the concept of STEAM education, 3) study creative problem-solving abilities of the fifth-grade students after learning activities management based on the concept of STEAM education. 4) study scientific working creation abilities of the fifth-grade students after learning activities management based on the concept of STEAM education. and 5) study the satisfaction of the fifth-grade students toward learning activities management based on the concept of STEAM education. The sample group in this research were 15 fifth-grade students in the first semester of 2020 from Watnongmaikan School.

The results were as follows: 1) The efficiency of learning activities management based on the concept of STEAM education was 80.83/80.00 on the basis of 80/80. 2) The learning outcomes of fifth-grade students after learning activities management based on the concept of STEAM education was significantly higher than of the pre-studying at .05 level. 3) The fifth-grade student's creative problem-solving abilities after learning activities management based on the concept of STEAM education were at a good level (75.50%). 4) The fifth-grade student's scientific working creation abilities after learning activities management based on the concept of STEAM education were at a good level (76.00%). and 5) The fifth-grade student's satisfaction toward learning activities management based on the concept of STEAM education was at the highest level.

Keywords : STEAM Education/ Creative Problem-solving Abilities/ Scientific Work Creation Abilities

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนามนุษย์ที่มีความสำคัญในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคดิจิทัล เทคโนโลยีก้าวไกล มีการแข่งขันสูงทั้งอาชีพ เศรษฐกิจ และการศึกษา ดังนั้นคนรุ่นใหม่จึงต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพเทียบมาตรฐานสากล ดารารัตน์ ชัยพิลา (Chaiyapila, 2016) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579



.....
ได้กำหนดว่าผู้เรียนทุกคนควรได้รับการพัฒนาให้ได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินชีวิต ซึ่งทักษะที่จำเป็นโลกศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ทักษะด้านความร่วมมือ ทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education, 2017)

ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นทักษะที่จำเป็นที่ผู้เรียนควรได้รับพัฒนาและส่งเสริม เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นทักษะที่สร้างบุคคลให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในการค้นคว้า การแก้ปัญหาและการผลิตงานเชิงสร้างสรรค์ สร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นรากฐานในการพัฒนา กำลังคนยุค 4.0 ดารารัตน์ ชัยพิลา (Chaipila, 2016) ซึ่งจากผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มส่งเสริมประสิทธิภาพท่ามะกา 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 10 โรงเรียน พบว่า ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับพอใช้ กลุ่มส่งเสริมประสิทธิภาพท่ามะกา 3 (School Partners Center Thamaka 3, 2018) เนื่องจากการจัดการเรียน การสอนและวิธีสอนของครูไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านความเข้าใจ เกิดทักษะที่สำคัญในการ ค้นคว้าการคิด การวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดคุณลักษณะ ช่างสังเกต และใฝ่หาคำตอบ ยังเน้นการสอนหนังสือมากกว่าการสอนคน กระบวนการเรียนการสอนยังเป็น พฤติกรรมถ่ายทอดความรู้ การฝึกปฏิบัติ ฝึกคิดยังมีน้อยกว่าการท่องจำเนื้อหา และการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ เน้นให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงเป็นจุดอ่อนในการเรียนการสอนที่ผ่านมา ชุตติกาญจน์ นามศรี (Namsri, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับดิลกะ ลัทธพิพัฒน์ (Lathapipat, 2017) กล่าวว่า การเรียนการสอน แบบท่องจำ ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิชาที่ตนเองศึกษาน้อยลงซึ่งในการจัด การศึกษานั้นต้องสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยมุ่งพัฒนาทักษะชีวิตของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะต้องคำนึงถึงแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการศึกษาแนวคิด STEAM Education เป็นแนวคิดที่พัฒนามาจากสะเต็มศึกษา ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้เป็นแบบบูรณาการเนื้อหาความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่เน้นให้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ มีการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหามาใช้ ในการออกแบบผลงาน โดยคำนึงถึงทรัพยากรข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อเลือก แนวทางการแก้ปัญหาและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ สุภักดิ์ โอพาพิริยกุล (Orapiriyakul, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับ ดารารัตน์ ชัยพิลา (Chaipila, 2016) พบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีกระบวนการและขั้นตอนที่สามารถฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้ดีขึ้น จึงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบูรณาการกับความรู้ทางเทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับ (Kim, 2018) ที่พบว่า โปรแกรมการศึกษา STEAM ที่เน้นศิลปะ



.....
ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาสูงขึ้น
เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา โดยมีแนวทางการแก้ปัญหา
ที่สะท้อนถึงความรู้ ความคิดของผู้เรียนและสามารถแก้ปัญหาได้จริง

จากการศึกษาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และการสร้าง
ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM
Education ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ การเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา ให้ผู้เรียน
ได้คิดอย่างหลากหลายเพื่อเลือกคำตอบที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์และการสร้างผลงานของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education
ให้มีประสิทธิภาพ E1/E2 ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education
4. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
STEAM Education

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในลักษณะของการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยใช้นักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดหนองไม้แก่น เป็นหน่วยการวิเคราะห์

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มส่งเสริมประสิทธิภาพ
ท่ามะกา 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563
จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดหนองไม้แก่น จำนวน 15 คน โรงเรียนบ้านดอนตาลเสี้ยน จำนวน 12 คน
โรงเรียนบ้านอุโลกสีห์หมื่น จำนวน 9 คน โรงเรียนบ้านไร่ร่วมวิทยาคาร จำนวน 14 คน โรงเรียนบ้านดอนรัก
จำนวน 10 คน โรงเรียนวัดหนองลาน จำนวน 7 คน โรงเรียนบ้านจันทร์ลาดวิทยา จำนวน 14 คน
โรงเรียนวัดดาปานนิมิต มิตรภาพที่ 142 จำนวน 26 คน โรงเรียนบ้านหนองซอณผิงผดุงวิทย์ จำนวน 10 คน
และโรงเรียนประชาวิทยาคาร จำนวน 11 คน นักเรียนรวมทั้งสิ้น 128 คน ซึ่งแต่ละโรงเรียนประกอบด้วย
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียนเท่านั้น



กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนองไม้แก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ผู้วิจัยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ซึ่งทุกโรงเรียนมีบริบทไม่แตกต่างกัน มาเรียม นิลพันธุ์ (Nillapun, 2015)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 5 ฉบับ ได้แก่

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 18 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80–1.00 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสนุกกับรถแรงลัพท์ จำนวน 6 ชั่วโมง

เรียนรู้เรื่อง การหาแรงลัพท์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ และการเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุและแรงลัพท์ที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีขั้นตอนคือ กระบวนการออกแบบและการวางโครงสร้าง เลือกวัด การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับการหาแรงลัพท์ การวัด การคำนวณ การสร้างและตกแต่งผลงานทางวิทยาศาสตร์

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสนามแข่งรถสุดหรรษา จำนวน 6 ชั่วโมง

เรียนรู้เรื่อง แรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีขั้นตอนคือ กระบวนการออกแบบและการวางโครงสร้าง การเลือกวัด รูปทรงเรขาคณิต การวัดขนาด การคำนวณ การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับแรงเสียดทาน การสร้างและตกแต่งผลงานทางวิทยาศาสตร์

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง Paper Cup Phone จำนวน 6 ชั่วโมง

เรียนรู้เรื่อง การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย การใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง การหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง ซึ่งมีขั้นตอน คือ กระบวนการออกแบบและการวางโครงสร้าง การเลือกวัด รูปทรงเรขาคณิต การวัดขนาด การคำนวณ การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับแรงเสียดทาน การสร้างและตกแต่งผลงานทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มี 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ ครูเตรียมสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองปัญหาโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำความเข้าใจโดยอาศัยความรู้พื้นฐานหรือการศึกษาจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจถึงเหตุผล ความจำเป็นในการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงจากปัญหา ประเด็นปัญหาที่ศึกษาค้นคว้า เตรียมใบความรู้ใบกิจกรรม กระตุ้นด้วยคำถาม จากนั้นนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างผลงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ



.....

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ STEAM Education ทบทวนบทเรียนหรือเพิ่มความรู้ใหม่เกี่ยวกับ STEAM โดยบูรณาการความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสามารถวิเคราะห์ องค์ประกอบของปัญหาที่กำหนดให้ รวมทั้งอธิบายความเชื่อมโยงของข้อมูลหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง และฝึกให้นักเรียนคิดนอกกรอบ จากนั้นครูผู้สอนตั้งกำหนดจุดประสงค์ จุดมุ่งหมาย และขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาหรือการออกแบบผลงาน มาวิเคราะห์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัดเพื่อเลือกแนวทางการแก้ปัญหาและออกแบบผลงานที่เหมาะสมที่สุด จากนั้นแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

ขั้นที่ 3 การออกแบบสร้างสรรค์ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการสร้างสรรค์ผลงาน โดยประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหาเพื่อการออกแบบผลงาน โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด และดำเนินการสร้างสรรค์ผลงาน เลือกว่าดีอุปกรณ์โดยบูรณาการความรู้ตามแนวคิด STEAM Education มาใช้ในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทดสอบการทำงานว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ให้ปรับปรุงผลงาน โดยครูผู้สอนเข้าร่วมสังเกตในการแก้ไข ปัญหา ถ้าพบปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการแก้ไขเพื่อพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา เพิ่มมากขึ้น จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการแก้ปัญหา ผลการหาคำตอบ โดยครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และแก้ไขข้อบกพร่องครูประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้จากการทำใบกิจกรรม

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างผลงานหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลงานของแต่ละกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องแรงและพลังงาน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือคำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60–1.00 ยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20–0.60 และค่าความเชื่อมั่น คือ 0.85

3) แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80–1.00 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.89-0.98

4) แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80–1.00 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.90-0.98



5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80–1.00 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.81 เมื่อดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือเรียบร้อยแล้วจึงนำไปขอการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร หมายเลขใบรับรอง COE 63.0813 - 064

3. วิธีการเก็บรวบรวม

ขั้นที่ 1 ก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 ติดต่อขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองไม้แก่น

1.2 ผู้วิจัยทบทวนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะแบ่งกลุ่มนักเรียนร่วมกันศึกษาหาเรียนรู้ ปฏิบัติกิจกรรมและสร้างผลงานจากเนื้อหาสาระในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องแรงและพลังงาน ก่อนเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

ขั้นที่ 2 ทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างไว้ และใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหนองไม้แก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ซึ่งผู้วิจัยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ซึ่งแต่ละโรงเรียนประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียนเท่านั้น

2.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education จากนั้นดำเนินการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น จำนวน 3 แผน เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเอง มีขั้นตอนการสอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ STEAM Education ขั้นที่ 3 การออกแบบสร้างสรรค์ ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล และขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์

ขั้นที่ 3 หลังการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องแรงและพลังงาน การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการประเมินความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งทำการประเมินหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 ครั้ง รวมประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป



4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบประสิทธิภาพ E1/ E2 ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education หลังจากการนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านจันทร์ลาดวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้
2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องแรงและพลังงาน ใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent
3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ หลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลการประเมินคุณภาพ
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลผลการประเมินคุณภาพ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านจันทร์ลาดวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education จำนวน 3 แผน ซึ่งแต่ละแผนมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน รวม 180 คะแนน และคะแนนหลังเรียนได้จากการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ รวม 60 คะแนน ได้ผลดังนี้ ประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 80 ตัวแรก (E_1) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ที่กำหนดไว้ โดยคะแนนระหว่างเรียน แผนที่ 1 เรื่องสนุกกับรถแรงลัพท์ คะแนนเต็ม 60 คะแนน รวมคะแนนที่ได้ 682 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 48.71 คิดเป็นร้อยละ 81.18 คะแนนระหว่างเรียน แผนที่ 2 เรื่องสนามแข่งรถสูตรหรรษา คะแนนเต็ม 60 คะแนน รวมคะแนนที่ได้ 676 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 48.29 คิดเป็นร้อยละ 80.48 และคะแนนระหว่างเรียน แผนที่ 3 เรื่อง PAPER CUP PHONE คะแนนเต็ม 60 คะแนน รวมคะแนนที่ได้ 679 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 48.50 คิดเป็นร้อยละ 80.83 และจากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน นักเรียนจำนวน 14 คน คะแนนรวมที่ได้ 336 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 24.00 คิดเป็นร้อยละ 80.00 แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลังที่กำหนดไว้



การหาประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 80 ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education จากตารางที่ 22 และตารางที่ 23 สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีประสิทธิภาพ 80.83/80.00

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีรายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	15	30	12.27	3.05	20.03	.00
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	15	30	20.93	2.60		

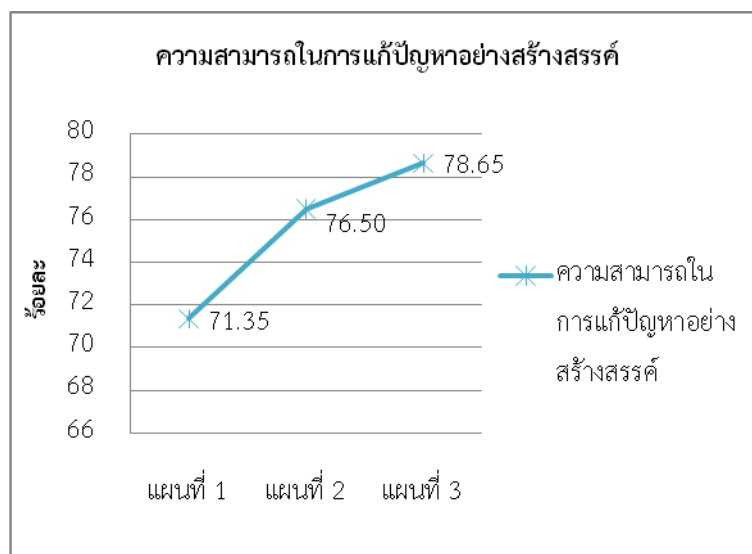
จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 12.27, S.D.= 3.05) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$ = 20.93, S.D.= 2.60)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองในสถานการณ์ที่พบระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน และมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ดีขึ้นในทุก ๆ แผนการจัดการเรียนรู้ และจากการใช้แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประเมิน 4 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ความสามารถในการค้นหาข้อเท็จจริง ด้านที่ 2 ความสามารถในการค้นหาวิธีแก้ปัญหา ด้านที่ 3 ความสามารถในการค้นหาคำตอบของปัญหา และด้านที่ 4 ความสามารถในการยอมรับคำตอบ จำนวน 3 ครั้ง มีคะแนนเต็มครั้งละ 20 คะแนน รวม 60 คะแนน ซึ่งพบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 75.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\bar{X}$ = 3.77, S.D. = 0.44) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านมีผลคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีไม่แตกต่างกัน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านความสามารถในการค้นหาข้อเท็จจริง ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.33) รองลงมา คือ ด้านความสามารถในการค้นหา



.....
 วิธีแก้ปัญหา ($\bar{x} = 3.62$, S.D. = 0.50) ด้านความสามารถในการค้นหาคำตอบของปัญหา ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.46) และด้านความสามารถในการยอมรับคำตอบ ($\bar{x} = 3.51$, S.D. = 0.50) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในภาพรวมโดยแบ่งเป็น 3 แผน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง Paper Cup Phone มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 78.65 อยู่เป็นอันดับที่ 1 ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.44) รองลงมาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สนามแข่งรถสูตรห้า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.50 ($\bar{x} = 3.83$, S.D. = 0.59) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สนุกกับรถแรงลัพท์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 71.35 ($\bar{x} = 3.57$, S.D. = 0.29) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้น ดังแผนภาพที่ 1



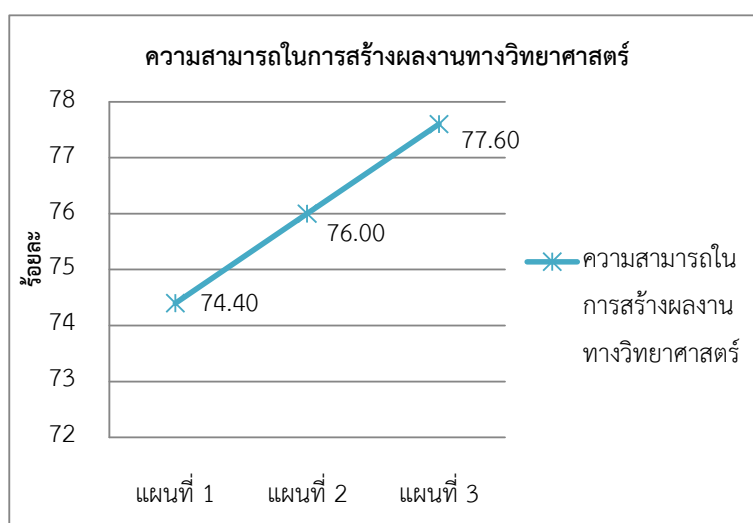
แผนภาพที่ 1 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความท้าทายในการออกแบบผลงานโดยใช้กระบวนการตามแนวคิด STEAM Education จึงสามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้า การลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองไปใช้สร้างสรรค์ผลงานให้มีประสิทธิภาพ และมีพัฒนาการของการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นในทุก ๆ แผนการจัดการเรียนรู้ และจากการใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ประเมิน 5 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ความถูกต้องสมบูรณ์ ด้านที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ ด้านที่ 3 ทักษะการทำงาน ด้านที่ 4 คุณสมบัติของผลงาน และด้านที่ 5 การประยุกต์ใช้ความรู้ตามแนวคิด STEAM Education จำนวน 3 ครั้ง มีคะแนนเต็มครั้งละ 25 คะแนน รวม 75 คะแนน ซึ่งพบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\bar{x} = 3.85$, S.D. = 0.65) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทุกด้านมีผลคะแนนเฉลี่ย



.....
อยู่ในระดับดีไม่แตกต่างกัน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของผลงาน ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.59) รองลงมา คือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.75) ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ตามแนวคิด STEAM Education ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.70) ด้านคุณสมบัติของผลงาน ($\bar{x} = 3.53$, S.D. = 0.75) และด้านทักษะการทำงาน ($\bar{x} = 3.40$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านพัฒนาการความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมโดยแบ่งเป็น 3 แผน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง Paper Cup Phone มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 77.60 อยู่เป็นอันดับที่ 1 ($\bar{x} = 3.88$, S.D. = 0.50) รองลงมาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สนามแข่งรถสูตรห้า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.00 ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.74) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สนุกกับรถแรงลัฟท์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 74.40 ($\bar{x} = 3.72$, S.D. = 0.79) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้น ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 2 บรรยากาศการเรียนรู้ และด้านที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$, S.D. = 0.63) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดไปจนถึงมากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.60) รองลงมา ได้แก่ ด้านที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.59$, S.D. = 0.60) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ด้านที่ 2 บรรยากาศการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดไปจนถึงมากที่สุด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ข้อที่ 6 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็น และข้อที่ 18 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.35) รองลงมา ได้แก่



.....
ข้อที่ 9 นักเรียนมีความสุขในการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.41) ข้อที่ 8 นักเรียนมีอิสระในการศึกษา ค้นคว้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.56) ข้อที่ 10 นักเรียนมีโอกาสได้ซักถามตามข้อสงสัย ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.56) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ข้อที่ 1 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการวิเคราะห์สาเหตุ หาวิธีแก้ปัญหา วางแผนและปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = 0.86)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีประสิทธิภาพ 80.83/80.00
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 75.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
4. ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยภาพรวมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจของต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีประสิทธิภาพ 80.83/80.00 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบแผนที่วางไว้ได้ทำการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดหนองไม้แก่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อวิเคราะห์ เลือกและกำหนดเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education อีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ก่อนนำไปใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ 5 สาขาวิชา ซึ่งนักเรียนจะได้ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ คณิตศาสตร์ ตลอดจนได้ศึกษา ปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนรู้ คำถามและคำชี้แจงจากใบงานตามขั้นตอนของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการทางทักษะ ความรู้



.....
ความเข้าใจ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดเชิงพิจารณา ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหาจนนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อีกทั้งยังจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์เป็นเอกภาพ ซึ่งสอดคล้องกับบุญยุนซ ลิทฮาจารย์ (Sithajan, 2018) ที่พบว่า ชุดการสอนศิลปะตามแนวคิด สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีการออกแบบกิจกรรมที่อ้างอิงตามหลักสูตรแกนกลางระดับชั้นกับบริบทไทยจนเกิดเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์มาบูรณาการ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ครบทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้แล้วจะมีพัฒนาการอย่างเห็นได้ชัด ผู้เรียนจะเข้าใจกระบวนการ ผูกคิด มีระเบียบแบบแผน และแก้ปัญหาได้ดี

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ผ่านการบูรณาการเนื้อหา ความรู้วิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้ากับวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ ทำให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา เกิดการเรียนรู้ที่สามารถกำหนดขอบเขตของปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างผลงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้ ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ STEAM Education นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อเลือกแนวทางการแก้ปัญหา และออกแบบผลงานที่เหมาะสมที่สุด ขั้นที่ 3 การออกแบบสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่นักเรียนได้ใช้ความรู้วิชา วิทยาศาสตร์ในการออกแบบและสร้างผลงาน โดยบูรณาการร่วมกับวิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดความท้าทาย มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ มีกระบวนการคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่ ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทดสอบการทำงานของผลงานที่สร้างขึ้น ทำให้ทราบข้อบกพร่องและพบปัญหาของผลงาน สามารถแก้ไขปัญหาก็เกิดขึ้นได้ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างผลงาน เป็นการสรุปความรู้ความเข้าใจของเรื่องที่เรียน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยครูเพิ่มเติมความรู้หากนักเรียนสรุปไม่ครบองค์ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของภิญโญ วงษ์ทอง (Wongthong, 2019) ที่พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนรู้จากการเผชิญสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน สามารถระบุประเด็นปัญหา รวบรวมข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล และสรุปผล ได้อย่างเป็นขั้นตอน

จากกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education เป็นกระบวนการที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกกับการสืบเสาะหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยนักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตั้งแต่ขั้นที่ 1 จนถึงขั้นสุดท้ายทำให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา การออกแบบและสร้างผลงาน จึงส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นำไปสู่การมีผลการเรียนรู้ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับสุนารี ศรีบุญ (Sriboon, 2019) และพัตมาส์ไวนี ตาเยะ (Tayea, 2017) ที่พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



.....
เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์จากสิ่งที่เกิดขึ้นและสิ่งที่น่าสนใจ มีความกระตือรือร้น ได้เรียนรู้จากการลงมือกระทำจริงและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จึงทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้น

3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 75.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ทั้ง 5 สาขาวิชาคือ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา เริ่มทำความเข้าใจกับปัญหา แล้ววิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา ขั้นนี้นักเรียนจะมีความเข้าใจถึงเหตุผลและความจำเป็นในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดขอบเขตที่นำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ STEAM Education นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และรวบรวมข้อมูล แนวคิด STEAM Education มาวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีความแปลกใหม่จากเดิม และมีประโยชน์ และวิเคราะห์ ข้อดีและข้อจำกัดของปัญหา เพื่อเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดได้ ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำแนวทางในการแก้ปัญหาจากขั้นที่ 2 มาใช้ในการออกแบบและสร้างสรรค์ผลงาน ขั้นที่ 4 และขั้นที่ 5 เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทดสอบการทำงานและปรับปรุงผลงาน แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน โดยนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุภัค โอฬาริยกุล (Orapiriyakul, 2019) ที่ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM Education เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแก้ปัญหาผ่านการค้นหาหาข้อมูล การคิด การวางแผน การร่วมมือ และแก้ไขปัญหาลงมือปฏิบัติจริงในประเด็นปัญหาที่สร้างสรรค์ ทำหยาแปลกใหม่ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาจนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในการดำเนินชีวิต

เมื่อนักเรียนได้เรียนตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 5 ขั้นตอนแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองในสถานการณ์ที่พบระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิดร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ (Kim, 2018) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์และคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาสูงขึ้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา โดยมีแนวทางในการแก้ปัญหาที่สะท้อนถึงความรู้ ความคิดของผู้เรียน และสามารถแก้ปัญหาได้จริง สอดคล้องกับแนวคิดของรุจิราพร รามศิริ (Ramsiri, 2015) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา พิจารณาสาเหตุของปัญหาพร้อมหา



.....
แนวทางแก้ไขโดยเน้นการสร้างสรรค์ผลงาน การวางแผน การปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ มีการตรวจสอบและนำเสนอผลงานด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และยังสอดคล้องกับดาร์วิน ชัยพิล่า (Chaipila, 2019) ที่พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากนักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ได้ใช้ความรู้จากทั้ง 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

เมื่อพิจารณาด้านพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในภาพรวมโดยแบ่งเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ซึ่งเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยมีการบูรณาการความรู้ทั้ง 5 สาขาวิชาคือ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา มีการออกแบบวิธีแก้ปัญหาร่วมกันและพัฒนาจนนักเรียนสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งในแผนแรกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ยังคงเป็นวิธีที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ในแผนต่อมานักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอนจนเกิดความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้จนนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ และมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับนิวัฒน์ บุญสม (Boonsom, 2015) ดาร์วิน ชัยพิล่า (Chaipila, 2019) และภัทรี สุรโรจน์ประจักษ์ (Surarochprajak, 2018) ที่พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนจะมีพัฒนาการสูงขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียนจากระดับปานกลางเป็นระดับดี และเมื่อแยกแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากนักเรียนสามารถนำความรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาประยุกต์ใช้ได้ดี และยังสามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป

4. ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ทั้ง 5 ขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 เป็นการทำความเข้าใจกับปัญหา กำหนดขอบเขตการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัด เพื่อเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ความรู้จากแนวคิด STEAM Education ขั้นที่ 3 การออกแบบสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่สำคัญมากสำหรับการพัฒนาความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ เพราะนักเรียนได้เรียนรู้โดยเริ่มจากการวางแผนการสร้างสรรค์ผลงานที่ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหา เพื่อการออกแบบผลงาน โดยคำนึงถึงทรัพยากรข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด ระหว่างการออกแบบผลงานนักเรียนมีการใช้ความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหา ใช้ความรู้ศิลปะด้านจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลงาน ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการคำนวณสัดส่วนของผลงาน ใช้ความรู้วิศวกรรมศาสตร์ในการกำหนดโครงสร้างของผลงาน และใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์และโครงสร้างของผลงาน เมื่อออกแบบผลงานเสร็จแล้ว จึงเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม



.....
กับลักษณะของผลงานและมีโครงสร้างที่แข็งแรง ดำเนินสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ตกแต่งให้สวยงาม ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำผลงานที่สร้างขึ้นมาทดสอบการทำงาน เพื่อพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และขั้นที่ 5 นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันถึงขั้นตอนการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์และสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของแนวคิดของสุภัค โอพาพิริยกุล (Orapiriyakul, 2019) ที่ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ STEAM Education เป็นการเรียนรู้ที่ใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาและพัฒนาโครงสร้างในทางวิศวกรรมศาสตร์ นำศิลปะมาช่วยในการออกแบบและสร้างผลงาน และใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเติมเต็มในการสร้างสรรค์และจัดการองค์ความรู้จนได้เป็นผลงานหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง

เมื่อเรียนครบตามกระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีกระบวนการทำงานที่เป็นระบบ เกิดการเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการปฏิบัติจริง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับเจนจิรา สันติไพบูลย์ (Santipaiboon, 2018) ที่พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานอยู่ในระดับดีมาก เพราะการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างผลผลิตเป็นชิ้นงาน โดยบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ ภาษาไทย และคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับมินกาญจน์ แจ่มพงษ์ (Jampong, 2017) ที่พบว่า ความสามารถในการสร้างชิ้นงานหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะแบบสเต็มศึกษา เพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่องพลังงานรอบตัว อยู่ในระดับดี เนื่องจากการเรียนรู้มุ่งให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ไตร่ตรองและสะท้อนคิด นำไปสู่การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างชิ้นงานของนักเรียน

เมื่อพิจารณาด้านพัฒนาการความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมโดยแบ่งเป็น 3 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education เป็นการเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนผ่านการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการบูรณาการความรู้วิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้าไว้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งในแผนแรกนักเรียนยังขาดทักษะการทำงาน ขาดความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education จึงมีผลต่อการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ในแผนต่อมาเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอนและทำความเข้าใจ จนเกิดการเรียนรู้และสนุกกับกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไปประยุกต์ใช้และสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจะนำไปสู่การพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับปิยะพงษ์ ทรงประวัติ (Songpavat, 2015) ที่พบว่า หลังการจัดกิจกรรมนักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์ภาพวาดอยู่ในระดับดี เพราะเมื่อนักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ภาพวาดในแต่ละกิจกรรมได้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและเกิดความคิดแปลกใหม่ และสอดคล้องกับอลงกต ยาวิละกาศ (Yawilakad, 2019) ที่พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนมีผลต่อการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนทางด้านแนวคิด วิธีการ แรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงาน ตลอดจนความเข้าใจ เห็นคุณค่า และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประโยชน์ หากนักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง



5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยภาพรวมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนทำงานได้อย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองจากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสูงขึ้น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน นักเรียนจึงมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในระดับมากที่สุด

ซึ่งสอดคล้องกับจารีพร ผลมูล (Pholmool, 2015) และสุนารี ศรีบุญ (Sriboon, 2019) ที่พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ผ่านเกณฑ์ระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM เป็นการบูรณาการแทรกเนื้อหาสาระต่าง ๆ ผ่านการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ จากกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น นักเรียนมีความสุขในการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีอิสระในการศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีโอกาสได้ซักถามตามข้อสงสัย จนนำไปสู่การมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ในแผนแรกเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน ผู้สอนควรชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรมให้ชัดเจน และเพิ่มเติมความรู้ STEAM Education เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจก่อนการเรียนการสอน
2. ควรเพิ่มเติมการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มากขึ้น และผู้สอนควรปรับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ
3. ความรับผิดชอบ ในช่วงที่เป็นการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน และสามารถสร้างผลงานได้เสร็จตรงตามกำหนดเวลา
4. ผู้สอนควรให้ความสนใจและใส่ใจในด้านทักษะการทำงาน of นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานเสร็จได้ตรงตามเวลาที่กำหนดและเกิดความปลอดภัยในการทำงาน และโรงเรียนควรมีการบริหารจัดการเรื่องเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเข้าถึงได้อย่างเสมอภาคและไม่มีอุปสรรคต่อการเรียนรู้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรกำหนดเวลาให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ โดยเวลาเรียนอย่างน้อยเรื่องละ 6 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education



ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัย การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยผสมผสานวิธีการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคการใช้ Concept Mapping เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัย การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยบูรณาการร่วมกับสาระอื่น ๆ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และการงานอาชีพ เป็นต้น
3. ควรมีการศึกษาวิจัย การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยเพิ่มเติมเรื่องของเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบัน

References

- Boonsom, N. (2015). “The Development of an Instructional Model Using Creative Problem Solving Process to Enhance Health Innovation of Science Gifted Students” . **Silpakorn Educational Research Journal** 7(1): 123-134. (in Thai)
- Chaipila, D. (2016). “ Effects of Project-based Learning Activities Based on Stemeducation to Promote Mathayomsuksa II Students' Creative Problem Solving Ability in Learning Chemical Reaction”. **Journal of Social Science Research** 5(1): 130-148. (in Thai)
- Jampong, M. (2017). “The Development of Work Creation through STEAM Education Approach on Energy”. **Eau Heritage Journal, Social Sciences and Humanity** 7(3): 81-92. (in Thai)
- Kim. (2018). “ Development and Application of Art Based STEAM Education Program Using Educational Robot”. **International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)** 10(3): 46-57.
- Lathapipat, D. (2017). **Inequality and Labor Market Structure under a New Economy**. Seminar of the Bank of Thailand. Bangkok. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). **The National Education Plan B.E. 2560-2579 (2017-2036)**. Bangkok: Prigwhan Graphic. (in Thai)
- Namsri, C. (2014). “ Influence of Learners' Performance on Science Learning Ability of Grade Eleven Students”. **Research Methodology & Cognitive Science** 11(2): 53-62. (in Thai)
- Nillapun. M. (2015). **Research Methodology in Education**. 9th ed. Nakhon Pathom: Research and Development Center of Education Silapakorn University. (in Thai)



-
- Orapiriyakul, S. (2019). “Steam Education: Innovative Education Integrated into Learning Management”. **Journal of Research and Curriculum Development** 9(1): 1-16. (in Thai)
- Pholmool, J. (2015). “ The Development of Steam Integrated Learning Unit for Ninth Grade Students : Case Study at Wangtako Community in Chumphon Province”. **KKU Research Journal** 3(2): 1-13. (in Thai)
- Ramsiri, R. (2015). “The Development of Science Instructional Model by Using Research-based to Enhance Research Skills, Creative Problem-solving Skills and Scientific Minds of Secondary School Students” . **Silpakorn Educational Research Journal** 7(1): 110-122. (in Thai)
- Santipaiboon, J. (2018). “ Learner’s Development Activities by STEAM and Productivity Based Learning to Enhance the Process Skills and Creative Ability in Third Grade Students” . **Journal of Education Studies** 46(3): 69-85. (in Thai)
- School Partners Center Thamaka 3. (2018). **The Results of the Assessment of the 5 Key Competencies of the Learners of Grade 5**. Kanchanaburi: School Partners Center Thamaka 3. (in Thai)
- Sithajan, B. (2018). “ Guideline for Art Instruction Based on STEAM Education Enhancing Creative Process for The Fifth Graders” . **Veridian E-Journal, Silpakorn University** 1(2): 763-780. (in Thai)
- Songpavat, P. (2015). “The Development of Art Learning Activities by Synectics Model for Support Ability Create Drawing of the Forth Grade Students” . **Silpakorn Educational Research Journal** 8(2): 852-863. (in Thai)
- Sriboon, S. (2019). “ The Learning Outcomes of STEAM Education Based on Problem Based Learning to Developing Mathematical Skills and Process for Seventh Grade Students” . **Journal of Education Studies** 47(1): 526-543. (in Thai)
- Surarochprajak, P. (2018). “ Development of Problem Solving Processes by Integrating The Concepts of Challenge-based Learning and Strategic Planning Process to Enhance Creative Problem Solving Ability of Primary School Students” . **Journal of Education Studies** 46(2): 157-179. (in Thai)
- Tayea, F. (2017). “Effect of STEAM Education on Science Learning Achievement, Creative Thinking and Satisfaction of Grade 5 Studentstowards the Learning Management” . **Princess of Naradhiwas University, Journal of Humanities and Social Sciences** 4(2): 1-14. (in Thai)



-
- Wongthong, P. (2019). “ Effect of Integrated Learning Activities Based on STEAM Education on Science Learning Achievement, Critical Thinking Skills and Students’ Satisfaction of Grade 4 Students” . **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 10(1): 94-112. (in Thai)
- Yawilakad, A. (2019). “ A Study of Art Learning Achievements on The Topic of Composition and Creative Ability of Grade 4 Students, Using Art Activities Based on The Six Thinking Hats Concept Together with Visual Art Analysis” . **Journal of Educational Measurement, Mahasarakham University** 25(1): 287-301. (in Thai)