การศึกษาผลการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

A Study of Learning Outcomes and Creativity Thinking Ability on Learning Unit "Weather Around Us" of Grade 7 Students Using STEAM Education

อรพินท์ ปลื้มสุด[1*] และวาสนา กีรติจำเริญ[2]
Ooraphin Pluemsut[1*] and Wasana Keeratichamroen[2]

(Received: Nov 22, 2022; Revised: Dec 20, 2022; Accepted: Jan 5, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบคุณภาพชิ้นงานหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/6 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 2/2564 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว จำนวน 3 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพชิ้นงาน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คุณภาพชิ้นงานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ผลการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ สะตีมศึกษา

[1] นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000
M.Ed. Student in Curriculum and Instruction, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand
* Corresponding author, e-mail: o.orra.000@gmail.com
[2] สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

ABSTRACT

This research was the study of learning outcomes and creativity thinking ability on “Weather Around Us” Learning Unit based on using STEAM education. The purposes of this research were: 1) To compare students’ learning achievement before and after learning and the 70 percent criterion; 2) To compare the quality of the work after learning with the 70 percent criterion; and 3) To compare creativity thinking before and after learning. The sample group for this research was 30 students of grade 7 students in the second semester of academic year 2021 at Nongbuadaengwittya School. The research instruments consisted of STEAM education on unit weather around us of 3 lesson plan, an achievement test, the student’s tasks form, and the creativity assessment test. The percentage, mean, standard deviation of items and independent t-test were used to analyze the data.

The research findings showed that: 1) Learning outcomes on “Weather Around Us” Learning Unit of grade 7 students using STEAM education as the following: 1) Students’ learning achievement after learning was significantly higher than before learning, and also higher than 70% criterion at the .05 level; 2) After learning, learning task performance was significantly higher than 70 percent criterion at the .05 level; and 3) The students’ creativity thinking after learning was significantly higher than before at the .05 level.

Keywords: Learning outcomes, Creativity thinking, STEAM Education

บทนำ

สถานการณ์ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เป็นปัญหาระดับโลก และมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์จำนวนมากบ่งชี้อย่างชัดเจนว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นจริง เนื่องจากสาเหตุที่มนุษย์ดำเนินกิจกรรมที่ส่งผลต่อการปล่อยกลุ่มก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน หรือไนตรัสออกไซด์ สร้างระดับความร้อนให้แก่พื้นที่ผิวโลกในระดับสูง สะสมในชั้นบรรยากาศระดับโทรโพสเฟียร์ ในปริมาณมากจนเกินศักยภาพในการรองรับของชั้นบรรยากาศ กลุ่มก๊าซเรือนกระจกมีศักยภาพในการดูดซับและปล่อยรังสีช่วงคลื่นอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาวกลับสู่พื้นผิวโลก จึงทำให้ความร้อนสุทธิของพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ พบว่า ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโลกสูงขึ้นทุกปีอย่างต่อเนื่อง อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้น และยังคงมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นต่อไป ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้น ให้นักเรียนได้หาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีการออกแบบชิ้นงานที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีการทดสอบและทดลองใช้ชิ้นงานนั้นๆ ว่ามีความสมบูรณ์และสามารถที่จะแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ โดยชิ้นงานที่ออกแบบนั้น นักเรียนเป็นผู้คิดและออกแบบด้วยตนเอง เป็นการฝึกให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ตามมา (กณิตา ธนเจริญชณภาส, 2558, น. 21)

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่เรียกว่า มาตรฐานวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ (Next generation science standards: NGSS) ได้เผยแพร่แนวคิดสำคัญในการออกแบบแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยมาตรฐานวิทยาศาสตร์ยุคใหม่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์ (Mathematics) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และเทคโนโลยี (Technology) หรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่า การจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับหลักการเรียนรู้ 3 มิติ ตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ยุคใหม่นั้น ครูควรให้ความสำคัญกับสถานการณ์ (Phenomena) หรือปัญหา (Problems) ที่ใช้สำหรับกระตุ้นให้นักเรียนสนใจบทเรียนและมีส่วนร่วมในการแสดงความสามารถ เพื่อแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาที่นำเสนอ
(ปิณิดา สุวรรณพรม, 2563, น. 53)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา (STEAM education) เป็นการจัดการศึกษาที่ต่อยอดมาจากแนวคิดสะเต็มศึกษา โดย สะตีมศึกษา เป็นการนำศาสตร์ทั้ง 5 มาบูรณาการเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) ศิลปะ (Arts: A) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยรายวิชาต่างๆ สามารถเชื่อมโยง และสนับสนุนซึ่งกันและกันผ่านการประยุกต์กับสถานการณ์จริง เนื้อหาในแต่ละวิชาที่นำมาบูรณาการไม่จำเป็นต้องมีสัดส่วนเท่ากัน อาจเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งและบูรณาการวิชาอื่นไปพร้อมๆ กัน ซึ่งศิลปะ (Arts: A) ที่กล่าวถึงใน สะตีมศึกษา นั้นไม่ใช่แค่วิชาศิลปะที่เน้นการวาดภาพเพียงอย่างเดียว แต่เป็นศิลปะในหลายแขนงสามารถแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ 1) ศิลปะอุตสาหกรรม 2) ศิลปะภาษา 3) ศิลปกายภาพ 4) ศิลปะศาสตร์ และ 5) วิจิตรศิลป์ ในการเพิ่มศิลปะเข้าไปในสะเต็มศึกษา และยังช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ด้วยการคิดขั้นสูงระหว่างสาขาวิชาส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดหลากหลายและสร้างสรรค์ (Yakman, 2008, p. 15) อีกทั้งศิลปะยังเป็นตัวช่วยในการส่งเสริมการรับรู้ความสามารถ ความเชื่อมั่น และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น ทั้งยังส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสะตีมศึกษาอีกด้วย (มัสยา บัวผัน, สิราวรรณ จรัสรวีวัฒน์ และอาพันธ์ชนิต เจนจิต, 2563, น. 206)

ปัจจุบันแนวคิดสะตีมศึกษา มีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการพัฒนาเป็นหลักสูตร (STEM education + A) เน้นการฝึกฝนทักษะการเรียนรู้และสร้างนวัตกรรม ฝึกให้นักเรียนเป็นนักคิด นักประดิษฐ์ สามารถสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมและตอบโจทย์กับ Thailand 4.0 โดยเชื่อมโยงการเรียนรู้กับชีวิตประจำวัน สามารถเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้จากการที่นักเรียนเป็นผู้รับความรู้จากครูมาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองด้วยสื่อที่หลากหลายในการจัดการเรียน การสอนแบบเดิมๆ ไม่สามารถตอบโจทย์นักเรียนในยุคใหม่ได้ ครูจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ตอบโจทย์กับผู้เรียนในยุคใหม่ (Generation Z) ด้วยการให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ นักเรียนจะคิดหาวิธีในการเรียนรู้จนสามารถจำได้ เข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และเกิดการต่อยอดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้ (วรรณพงศ์ เตรียมโพธิ์ และอาทร นกแก้ว, 2559, น. 540)

การจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการตามแนวคิดสะตีมศึกษา ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเต็มไปเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาและเจริญก้าวหน้าขึ้นไป โดยคำนึงถึงศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน จึงมีวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อสนองความต้องการถึงความสามารถของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน และจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้บูรณาการตามแนวคิดสะตีมศึกษา เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยนำความรู้เดิมผสมกับความรู้ใหม่ ปรับปรุงหรือประดิษฐ์เครื่องใช้สอย ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและเข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการตามแนวคิดสะตีมศึกษา ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการทำงานกลุ่ม เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความถนัดและความสามารถต่างกัน จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ร่วมกัน เกิดความรู้ความเข้าใจและความสามัคคีในการทำงานกลุ่มร่วมกัน (รักษพล ธนานุวงศ์, 2556, น. 15-16)

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางสมองในการจินตนาการ คิดนอกกรอบ คิดสิ่งที่แปลกใหม่ จนกระทั่งผลิตเป็นชิ้นงาน หรือใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งการที่จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้นั้น ต้องเกิดจากการรวบรวมความรู้และประสบการณ์เดิม แล้วเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ๆ คนที่จะมีความคิดสร้างสรรค์ได้นั้นต้องคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) ประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ (Guilford, 1967, p. 138) ซึ่งบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงนั้นมีจำนวนน้อย อาจมีสาเหตุมาจากการพบเจออุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เช่น ความต้องการทำตามแบบอย่างในกรอบที่ไม่แตกต่างจากผู้อื่น กลัวเป็นคนไม่สุภาพเรียบร้อย เน้นความประหยัด มุ่งการแข่งขันมากเกินไป หรือมีความเชื่อว่าความฝันเป็นสิ่งไร้ค่า ดังนั้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้โลกได้มีนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์หรือมีความคิดใหม่ๆ เกิดขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีกระบวนการการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากปัจจุบันเราอยู่ในยุคของเศรษฐกิจยุคดิจิทัล ซึ่งผสมผสานกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ การแข่งขันกันในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และบริการบนฐานความรู้ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี ให้สามารถนำไปปรับใช้เพื่อตอบสนองความต้องการ ส่งเสริมการสร้างทักษะสะตีมจำเป็นต้องประยุกต์เอาทักษะด้านศิลปะ โดยเฉพาะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ที่บูรณาการเอาความละเอียดอ่อนด้านต่างๆ เข้ามาทำให้ชิ้นงานนั้น มีความหลากหลายและมีพลวัตที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น (ศิวณัฐ ภูมิโคกรักษ์ และเจษฎา กิตติสุนทร, 2562, น. 75)

จากการศึกษาค้นคว้าที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะรายวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องการระยะเวลาและความต่อเนื่อง เพื่อส่งผลให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด หาความรู้ ออกแบบอย่างสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ผู้วิจัย พบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์การเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 3 ปีย้อนหลังลดลงทุกปี จึงมาสู่การนำแนวคิดสะตีมศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ คุณภาพชิ้นงาน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ในประเด็นดังต่อไปนี้

1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 เปรียบเทียบคุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

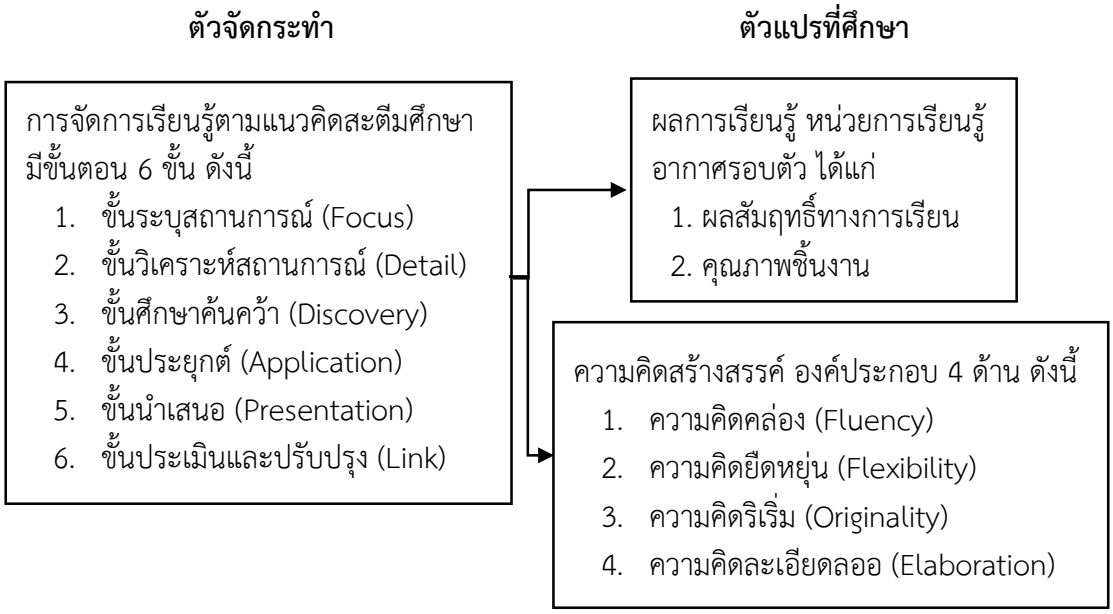
3. คุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

4. ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดสะตีมศึกษา ซึ่งเป็นการสอนที่บูรณาการความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เน้นให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจมาสู่การสร้างสรรค์เป็นผลงานศิลปะและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำเนินชีวิต เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพชิ้นงานของนักเรียน และเพื่อสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์ ที่มีขั้นตอน 6 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นระบุสถานการณ์ (Focus) 2) ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ (Detail) 3) ขั้นศึกษาค้นคว้า (Discovery) 4) ขั้นประยุกต์ (Application) 5) ขั้นนำเสนอ (Presentation) 6) ขั้นประเมินและปรับปรุง (Link) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 13) โดยมุ่งศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจำแนกได้ 4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Guiford (อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2557, น. 238) เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยในการศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว

ที่ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพชิ้นงาน และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ซึ่งกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ห้องเรียนที่คละห้องแบบปกติ จำนวน 10 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 394 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/6 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่เรียนรายวิชา ว21102 วิทยาศาสตร์ 2 ห้องเรียนที่คละห้องแบบปกติ จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) (กิติพงษ์ ลือนาม, 2561, น. 69)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบประเมินคุณภาพชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา 21102 วิทยาศาสตร์ 2 หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน จากการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.28 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 3 ชนิด ดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.55 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 0.81 และมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.82

2.2.2 แบบประเมินคุณภาพชิ้นงาน ใช้เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานที่ปรับตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 5 ด้าน ได้แก่ 1) ออกแบบการสร้างชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการสร้างชิ้นงาน 3) นำเสนอกระบวนการออกแบบชิ้นงานได้อย่างเป็นระบบ 4) ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างชิ้นงานได้ 5) การสร้างชิ้นงานเหมาะสมกับการใช้งาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 31) โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และพิจารณาความสอดคล้องและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.36

2.2.3 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยสื่อแบบ ก (Thinking creatively with picture figural form a) ตามแนวคิดของ Guilford ประกอบตัวย 3 กิจกรรม (อ้างถึงใน อารี พันธ์มณี, 2557, น. 238-239) ใช้ประเมินความคิดสร้างสรรค์ ที่มีองค์ประะกอบ 4 ด้าน ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์ของความคิดคล่องแคล่วเท่ากับ 1.00 ความคิดยืดหยุ่นเท่ากับ 0.99 ความคิดริเริ่มเท่ากับ 0.99 และความคิดละเอียดลออเท่ากับ 0.70

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีการดำเนินขอรับรองจริยธรรมในมนุษย์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ใบรับรอง เลขที่ HE-010-2565 เมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2565 และดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขออนุญาตจากโรงเรียนและขอความยินยอมจากนักเรียนรวมทั้งรายงานผลการวิจัยที่ไม่มีการระบุชื่อจริงของนักเรียน

3.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียน

3.3 ดำเนินจากการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะตีมศึกษา จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 6 สัปดาห์ และประเมินคุณภาพชิ้นงาน เมื่อสอนจบทุกแผนการเรียนรู้

3.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว คะแนนคุณภาพชิ้นงาน และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที ใช้สูตร (t-test for dependent)

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว และคุณภาพชิ้นงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที ใช้สูตร (t-test for one sample)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา แสดงได้ดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

การสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	20	9.33	4.79	-11.257*	.000
หลังเรียน			15.73	2.15		

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70

การสอบ	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\overline{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	30	20	14	15.7	2.1	4.419*	.000

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คิดเป็นร้อยละ 78.7

ตารางที่ 3 คะแนนคุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 (งานกลุ่ม)

ชิ้นงาน	กลุ่ม	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\overline{X}$	S.D.	t	p
3	5	15	10.5	13.000	1.438	9.520*	.000

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนคุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ทั้ง 5 กลุ่ม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คิดเป็นร้อยละ 86.7

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา

ความคิดสร้างสรรค์	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.		
1. ความคิดคล่อง	30	41	23.73	4.16	30.70	3.94	-10.640*	.000
2. ความคิดยืดหยุ่น	30	41	22.23	4.26	29.57	3.06	-11.518*	.000
3. ความคิดริเริ่ม	30	41	24.10	3.53	30.10	2.66	-9.251*	.000
4. ความคิดละเอียดลออ	30	27	17.97	3.22	21.40	2.44	-8.399*	.000
รวม	30	150	88.00	11.80	111.80	6.80	-16.860*	.000

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดสร้างสรรค์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อจำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน พบว่า ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา สามารถสรุปผลการวิจัย ในประเด็นดังต่อไปนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า คะแนนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 46.7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.3 คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.7 และคะแนนความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ 32.0 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.4

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 30 คน คิดเป็น ร้อยละ 78.7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.7 มีคะแนนอยู่ระหว่าง 14 ถึง 20 คะแนน

1.3 คุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในภาพรวมคุณภาพชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก โดยพบว่า คะแนนการสร้างชิ้นงาน ชิ้นที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 ผลการสร้างชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก คะแนนการสร้างชิ้นงาน ชิ้นที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 ผลการสร้างชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก คะแนนการสร้างชิ้นงาน ชิ้นที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 ผลการสร้างชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก คะแนนคุณภาพชิ้นงานของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 13 คุณภาพชิ้นงานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้ง 5 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 86.7 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.4 มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 11 ถึง 15 คะแนน

2. ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำแนกตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน พบว่า ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา อภิปรายได้ดังนี้

1.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะตีมศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ เนื่องจาก แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

สะตีมศึกษา ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เน้นการดำเนินไปในแต่ละขั้นตอนจะนำไปสู่การหาคำตอบของคำถามสำคัญในบทเรียน โดยใช้สถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน การนำศิลปะเข้ามาบูรณาการร่วมกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ และถ่ายทอดการสร้างชิ้นงานผ่านกระบวนการสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การสร้างนวัตกรรม เน้นให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจมาสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Riley (2014, p. 2) กล่าวว่า สะตีมศึกษา คือ แนวคิดทางการศึกษา สำหรับการเรียนรู้โดยใช้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เพื่อนำทางนักเรียนไปสู่การสืบสอบ การอภิปรายและการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนินการไปในแต่ละขั้นตอนจะนำไปสู่การหาคำตอบของคำถามสำคัญในบทเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธุ์ และมัฮดี แวดราแม (2560, น. 1) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแนวคิดสะตีมศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของมีนกาญจน์ แจ่มพงษ์ (2559, น. 81) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะสะตีมศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่องพลังงานรอบตัวเรา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 คุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ อากาศรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ในภาพรวมคุณภาพชิ้นงานอยู่ในระดับ ดีมาก เนื่องจาก แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา เป็นการบูรณาการหลายวิชาเพื่อให้นักเรียนมีความรู้หลากหลาย เน้นสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้ที่ได้มาออกแบบ สร้างชิ้นงานหรือสร้างเทคโนโลยี ซึ่งการที่นักเรียนจะออกแบบชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งได้นักเรียนต้องใช้ความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และอาศัยศิลปะในการออกแบบหรือการนำเสนอผลงาน นอกจากนี้นักเรียนจะได้รับการฝึกคิดสร้างสรรค์แก้ปัญหา และปรับปรุงชิ้นงานจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้เกิดชิ้นงานตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถสร้างชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การประเมิน 3 ชิ้นงาน คือ 1) แบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2) เครื่องวัดกระแสลม และ 3) เครื่องวัดความชื้น ในการสร้างชิ้นงานช่วยพัฒนาให้นักเรียนสนใจการเรียน การทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเพิ่มศักยภาพในการสร้างสรรค์การประดิษฐ์ สร้างนวัตกรรม ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต และการทำงานในอนาคต โดยผลการสร้างชิ้นงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ Herboldsheimer & Gordon (2013, pp. 1-4) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสร้างนวัตกรรม และการออกแบบ อีกทั้งการสร้างชิ้นงานแต่ละชิ้น ล้วนเกิดจากปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความน่าสนใจ สอดคล้องกับวัย เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอด เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้ในอนาคต จึงส่งผลให้นักเรียนเห็นความสำคัญ เกิดความกระตือรือร้นและตั้งใจในการแก้ไขปัญหา ส่งผลให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์การประเมินผลการสร้างชิ้นงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของปฐมาภรณ์ จิรพนธ์โชติการ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2561, น. 1807) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความสามารถใน การออกแบบชิ้นงานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการบูรณาการและเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และศิลปะ โดยให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน มีกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแสดงออกด้านความคิด จินตนาการ สามารถคิดสิ่งที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร และตกแต่งรายละเอียดของความคิด โดยมีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาคะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็นรายด้าน ทั้ง 4 ด้าน พบว่า ด้านความคิดคล่อง มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากที่สุด เนื่องจากนักเรียนคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็วหรือคล่องตัวในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ดี ภายในเวลาที่กำหนด รองลงมา คือ ด้านความคิดริเริ่ม เนื่องจากนักเรียนสามารถหาคำตอบที่แปลกใหม่และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับคำตอบของผู้อื่น ด้านความคิดยืดหยุ่น เนื่องจากความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลากหลายอย่างอิสระ ตามประสบการณ์หรือการดัดแปลงความรู้ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน และด้านความคิดละเอียดลออ สอดคล้องกับการแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, น. 5) ได้กล่าวว่า การสร้างมิติใหม่การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ผสานศาสตร์และศิลป์ เปลี่ยน (STEM) เป็น (STEAM) โดย “STEAM” A คือ Art of life ศาสตร์ในการใช้ชีวิต ที่มีคุณธรรมจริยธรรม มีจิตอาสาและช่วยเหลือผู้อื่น ประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน (STEAM Education) เป็นแนวคิดการศึกษาที่มีลักษณะเชื่อมโยงกันด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และศิลปะ โดยเฉพาะศิลปะจะเข้ามาช่วยเสริมเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ สร้างแรงบันดาลใจ รวมทั้งการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าสู่กระบวนการสร้างสรรค์ เมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง เพิ่มการคิดเชิงวิพากษ์ คิดอย่างเป็นระบบผ่านปัญหาการใช้ข้อมูลที่เรียนรู้ตลอดทางเกี่ยวกับเทคโนโลยีและวิศวกรรม มีมุมมองการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีที่ไม่เหมือนใคร ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการลองผิดลองถูกและหาวิธีคิดนอกกรอบ สอดคล้องกับผลวิจัยของ วาสนา กีรติจำเริญ และอิสรา พลนงค์ (2564, น. 119) ได้ศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะตีมศึกษา เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่พบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะตีมศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีขั้นตอน 6 ขั้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องการระยะเวลาและความต่อเนื่อง ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องกำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อส่งผลให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด หาความรู้ ออกแบบอย่างสร้างสรรค์ เลือกใช้วัสดุในการสร้างชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้เกิดชิ้นงานตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถสร้างชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งต้องเตรียมความพร้อมและวางแผนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยและพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา ร่วมกันของครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นโดยบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษา เพื่อให้ครอบคลุมทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเห็นความเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละวิชาได้อย่างชัดเจนขึ้น ส่งเสริมให้การเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมีความน่าสนใจ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตและเป็นพลเมืองที่ดีที่จะพัฒนาประเทศให้มีความก้าวหน้าต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กณิตา ธนเจริญชณภาส. (2558). *การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก: ผลกระทบและการตอบสนองของสรีรวิทยาระบบนิเวศ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). พิษณุโลก: พิษณุโลกดอทคอม.

กิติพงษ์ ลือนาม. (2561). *วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา.* นครราชสีมา: โคราช มาร์เก็ตติ้ง แอนด์ โปรดักชั่น.

ปฐมาภรณ์ จิรพนธ์โชติการ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2561). การพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ใน *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13 ปีการศึกษา 2561* (น. 1807-1815). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.

ปิณิดา สุวรรณพรม. (2563). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและแบบโครงงานเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 14(3)*, น. 52-62.

ฟัตมาอัสไวนี ตาเย๊ะ, ณัฐินี โมพันธุ์ และมัฮดี แวดราแม. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(2)*, น. 1-14.

มัสยา บัวผัน, สิราวรรณ จรัสรวีวัฒน์ และอาพันธ์ชนิต จนจิต. (2563). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะตีม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดสร้างสรรค์และเจตคติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 48(2)*, น. 203-224.

มีนกาญจน์ แจ่มพงษ์ และนพดล พรามณี. (2560). การพัฒนาชุดฝึกทักษะแบบสตีมศึกษาโดยการสร้างชิ้นงาน เรื่อง พลังงานรอบตัวเรา. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 7(3)*, น. 81-92.

รักษพล ธนานุวงศ์. (2556). *เรียนรู้สภาวะโลกร้อนด้วย STEM Education แบบบูรณาการ.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์ และอาทร นกแก้ว. (2559). *บทความเกี่ยวกับ STEM*. กรุงเทพฯ: สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล.

วาสนา กีรติจำเริญ และอิสรา พลนงค์. (2564). การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวสะตีมศึกษาสำหรับการเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก. *วารสารราชพฤกษ์, 19(3)*, น. 119-129.

ศิวณัฐ ภูมิโคกรักษ์ และเจษฎา กิตติสุนทร. (2562). ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *วารสารราชพฤกษ์, 17(2)*, น. 73-79.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษา (STEM Education)*. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของ สกสค.

อารี พันธ์มณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Guiford, J. P. (1967). *The nation of human intelligence*. New York: McGraw-hill.

Herboldsheimer, R. & Gordon, P. (2013). *Curriculum Development Course at a Glance Planning for STEM*. Sample Curriculum–Posted.

Riley, S. (2014). *No Permission Required: A Guide of being STEAM to life K-12 Schools*. Westminster: The Vision Board.

Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. Pupils Attitudes Towards Technology. Retrieved May 5, 2022, from http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT1/9 Yakmanfinal19.html